
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

VERİ BİLİMİ EĞİTİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME VE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİ

Sevilay Altun

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EYLÜL, 2025

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

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

YAZARIN

Adı : Sevilay

Soyadı : Altun

Bölümü : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

İmza :

Teslim Tarihi : …/…/2025

TEZİN

Türkçe Adı : Veri Bilimi Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi

İngilizce Adı : The Effect of Data Science Education on Middle School Students' Computational Thinking and Problem-Solving Skills

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazarın Adı Soyadı: Sevilay Altun

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Sevilay Altun tarafından hazırlanan "Veri Bilimi Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Bilal Atasoy

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi).....

Başkan: Dr. Öğr. Üyesi Fahri Yılmaz

(Dijital Oyun Tasarımı Ana Bilim Dalı, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi).....

Üye: Prof. Dr. Aslıhan Kocaman Karoğlu

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi).....

Tez Savunma Tarihi: 12/08/2025

Bu tezin, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Osman Çimen

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü .....

Başta Annem ve Babam olmak üzere sevgili Ailem'e

Sevilay ALTUN

TEŞEKKÜR

Tez sürecim boyunca akademik bilgi ve rehberliğiyle, her aşamada desteğini hissettiren çok kıymetli danışmanım Prof. Dr. Bilal ATASOY'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Tez savunmamda jüri üyesi olarak yer alan ve yapıcı değerlendirmeleriyle çalışmama katkı sunan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Aslıhan KOCAMAN KAROĞLU'na ve Dr. Fahri YILMAZ'a teşekkür ederim.

Hayatımın her anında yanımda olan, sevgileriyle beni her zaman güçlü kılan canım annem Aysel ŞEKER'e ve canım babam Necati ŞEKER'e gönülden minnettarım. Her zaman sevgilerini ve desteklerini hissettiğim ablam Reyhan ŞEKER'e ve Beyhan DALAK'a, abim Adem ŞEKER'e teşekkür ederim.

Bu süreçte her zaman yanımda olan sevgisiyle bana ilham veren sevgili eşim Onur ALTUN'a kalpten teşekkür ederim.

Sevilay ALTUN

VERİ BİLİMİ EĞİTİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME VE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Sevilay Altun

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

Eylül 2025

ÖZ

Dijital teknolojilerin günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası haline gelmesiyle birlikte, üretilen veri miktarı giderek artmaktadır. Bu artış, verilerden anlamlı ve işlevsel bilgi üretme ihtiyacını doğurmuş, bu doğrultuda veri bilimi disiplini kritik bir alan haline gelmiştir. Veri bilimi alanındaki bu gelişmeler, eğitim bağlamında da yeni bir yaklaşımın doğmasına neden olmuş ve "veri bilimi eğitimi" kavramı gündeme gelmiştir. Günümüzde bireylerin neredeyse her etkileşimi veri üretimiyle ve üretilen bu verilerden anlam çıkarma ile yakından ilişkili olduğu için, çocukların erken yaşlardan itibaren veriye dayalı düşünmeyi öğrenmeleri büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, veri bilimi eğitiminin yalnızca yükseköğretim düzeyine değil, K12 düzeyine de entegre edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu araştırmanın amacı, veri bilimi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme, problem çözme becerileri ve akademik başarıları üzerindeki etkisini belirlemektir. Çalışma, 2024–2025 eğitim-öğretim yılında Kırıkkale il merkezindeki iki farklı ortaokulda 6. sınıf düzeyinde öğrenim gören toplam 268 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada karma yöntem desenlerinden açımlayıcı sıralı desen kullanılarak, nicel ve nitel veriler bir arada analiz edilmiştir. Nicel boyutta ön test–son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmış, deney grubuna 6 hafta boyunca GAISE II çerçevesine dayalı veri bilimi eğitimi verilmiştir. Araştırma sonuçları veri bilimi eğitiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde ve akademik başarılarında anlamlı artış sağladığını göstermektedir. Problem çözme becerileri üzerinde ise olumlu bir artış sağlanmakla birlikte anlamlı bir fark görülmemiştir. Nitel bulgular, öğrencilerin eğitim sürecine dair algılarını derinlemesine bir şekilde ortaya çıkarmıştır. Öğrenciler veri bilimi eğitiminin problem çözme, karar verme, plan yapma ve veriye dayalı düşünme gibi bilişsel becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Çalışma

sonuçları veri bilimi eğitiminin ortaokul düzeyinde hem bilişsel hem de akademik gelişimi destekleyici rolünü ortaya koymakta, K12 düzeyinde veri bilimi eğitiminin ders programlarına entegre edilmesinin faydalı olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler : K12, veri bilimi eğitimi, bilgi işlemsel düşünme becerisi, problem çözme becerisi, akademik başarı.
Sayfa Adedi : xx + 175
Danışman : Prof. Dr. Bilal Atasoy

THE EFFECT OF DATA SCIENCE EDUCATION ON MIDDLE SCHOOL STUDENTS' COMPUTATIONAL THINKING AND PROBLEM-SOLVING SKILLS

(M.S. Thesis)

Sevilay Altun

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

September 2025

ABSTRACT

The integration of digital technologies into everyday life has led to a steady increase in the volume of generated data. This surge has created a growing need to derive meaningful and functional information from data, making data science a critical discipline. Developments in the field of data science have also given rise to a new approach in the educational context, bringing the concept of "data science education" to the forefront. As nearly every human interaction today is closely linked to data generation and the extraction of meaning from data, it is of great importance for children to learn data-driven thinking from an early age. In this regard, the necessity of integrating data science education not only into higher education but also into the K–12 curriculum has emerged. The purpose of this study is to determine the effect of data science education on middle school students' computational thinking skills, problem-solving abilities, and academic achievement. The study was conducted during the 2024–2025 academic year with a total of 268 sixth-grade students enrolled in two different middle schools located in the city center of Kırıkkale. An explanatory sequential mixed-methods design was employed, incorporating both quantitative and qualitative data analyses. In the quantitative phase, a pretest–posttest control group experimental design was used. The experimental group received a six-week data science training program based on the GAISE II framework. The results indicate that data science education significantly improved students' computational thinking skills and academic achievement. While a positive increase was also observed in problem-solving skills, the difference was not statistically significant. Qualitative findings provided an in-depth understanding of students' perceptions regarding the learning process. Students reported that data science education enhanced their cognitive skills such as problem-solving, decision-making, planning, and data-driven thinking. The

findings demonstrate that data science education supports both cognitive and academic development at the middle school level and suggest that integrating such education into the K–12 curriculum would be beneficial.

Key Words : K12, data science education, computational thinking skills, problem-solving skills, academic achievement.
Page Number : xx + 175
Supervisor : Prof. Dr. Bilal Atasoy

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU ..... **i**

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI ..... **ii**

JÜRİ ONAY SAYFASI ..... **iii**

TEŞEKKÜR ..... **v**

ÖZ ..... **vi**

ABSTRACT ..... **viii**

İÇİNDEKİLER ..... **x**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **xvi**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xix**

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xx**

BÖLÜM I **1**

GİRİŞ **1**

1.1. Problem Durumu **1**

1.2. Araştırmanın Amacı **6**

1.3. Araştırmanın Önemi **6**

1.4. Varsayımlar **7**

1.5. Tanımlar **7**

BÖLÜM II **9**

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR **9**

2.1. Veri Bilimi.....9

2.1.1. Veri.....9

2.1.2. Veri Bilimi.....9

2.1.3. Veri Bilimi Eğitimi Çerçeve ve Modelleri.....13

2.2. Bilgi İşlemsel Düşünme.....19

2.2.1. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Tanımı, Kuramsal Temelleri ve Modelleri..19

2.2.2. Bilgi İşlemsel Düşünme Öğretimi.....22

2.3. Problem Çözme.....29

2.3.1. İstatistiksel Problem Çözme.....32

2.4. İlgili Araştırmalar.....35

2.4.1. Veri Bilimi Eğitimi.....35

2.4.2. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi.....39

2.4.3. Problem Çözme Becerisi.....41

BÖLÜM III.....43

YÖNTEM.....43

3.1. Araştırma Modeli.....43

3.2. Katılımcılar.....44

3.3. Uygulama Süreci.....46

3.4. Öğrenme Materyali.....47

3.5. Araştırmacı Rolü.....51

3.6. Veri Toplama Araçları.....51

3.6.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği ...52

3.6.2. Problem Çözme Ölçeği.....52

3.6.3. Akademik Başarı Testi.....53

3.6.4. Demografik Bilgi Formu.....53

3.6.5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....54

3.7. Verilerin Analizi 54

3.7.1. Güvenirlik Analizi 56

3.7.2. Normallik Analizi 57

BÖLÜM IV 58

BULGULAR VE YORUMLAR 58

4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular 58

4.1.1. Veri Bilimi Eğitiminin Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısına İlişkin Bulgular 58

4.1.2. Demografik Değişkenlere Göre Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algılarına İlişkin Bulgular 61

4.1.2.1. Cinsiyete Göre Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısına İlişkin Bulgular 61

4.1.2.2. Blok Tabanlı Kodlama Kullanmaya Göre Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısına İlişkin Bulgular 63

4.1.2.3. Matematik Dersi Yıl Sonu Puanına Göre Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısına İlişkin Bulgular 65

4.1.2.4. Yıl Sonu Puanına Göre Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısına İlişkin Bulgular 67

4.1.3. Veri Bilimi Eğitiminin Öğrencilerin Problem Çözme Algısına İlişkin Bulgular 70

4.1.4. Demografik Değişkenlere Göre Öğrencilerin Problem Çözme Algısına İlişkin Bulgular 72

4.1.4.1. Cinsiyete Göre Öğrencilerin Problem Çözme Algısına İlişkin Bulgular 72

4.1.4.2. Blok Tabanlı Kodlama Kullanmaya Göre Öğrencilerin Problem Çözme Algısına İlişkin Bulgular 73

4.1.4.3. Matematik Dersi Yıl Sonu Puanına Göre Öğrencilerin Problem Çözme Algısına İlişkin Bulgular 75

4.1.4.4. Yıl Sonu Puanına Göre Öğrencilerin Problem Çözme Algısına İlişkin Bulgular 77

4.1.5. Veri Bilimi Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular 79

4.1.6. Demografik Değişkenlere Göre Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular 83

4.1.6.1. Cinsiyete Göre Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular 83

4.1.6.2. Blok Tabanlı Kodlama Kullanmaya Göre Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular 84

4.1.6.3. Matematik Dersi Yıl Sonu Puanına Göre Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular 86

4.1.6.4. Yıl Sonu Puanına Göre Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular 88

4.1.7. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı, Problem Çözme Algısı ve Akademik Başarı Arasındaki İlişki 91

4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular 92

4.2.1. Veri Bilimi Eğitimin Faydalarına İlişkin Görüşler 93

4.2.2. Verilere İhtiyaç Duyulan Konulara İlişkin Görüşler 94

4.2.3. Veri Toplamak için Kullanılan Yöntemlere İlişkin Görüşler 95

4.2.4. Adım Adım Plan Oluşturmanın Faydalarına İlişkin Görüşler 96

4.2.5. Veri Bilimi Eğitiminin Problem Çözmelerine Katkılarına İlişkin Görüşler 97

4.2.6. Problem Çözmede Verilerin Önemine İlişkin Görüşler 98

4.2.7. Veri Bilimi Eğitiminde Zorlanılan Konulara İlişkin Görüşler 99

4.2.8. Veri Bilimi Eğitiminde Yaşanılan Zorlukları Aşma Yollarına İlişkin Görüşler 99

4.2.9. Veri Bilimi Eğitiminde Özgüven Artışı Konusuna İlişkin Görüşler 100

BÖLÜM V 102

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 102

5.1. Sonuç ve Tartışma.....102

5.1.1. Veri Bilimi Eğitiminin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısına Etkisi.....102

5.1.2. Demografik Değişkenlerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısına Etkisi.....104

5.1.3. Veri Bilimi Eğitiminin Problem Çözme Becerisine Yönelik Algısına Etkisi 109

5.1.4. Demografik Değişkenlerin Problem Çözme Becerisine Yönelik Algısına Etkisi.....110

5.1.5. Veri Bilimi Eğitiminin Akademik Başarıya Etkisi.....115

5.1.6. Demografik Değişkenlerin Akademik Başarıya Etkisi.....116

5.1.7. Bilgi İşlemsel Düşünme, Problem Çözme ve Akademik Başarı Arasındaki İlişkilere Yönelik Sonuçlar.....118

5.1.8. Öğrencilerin Veri Bilimi Eğitimine İlişkin Görüşleri.....119

5.1.8.1. Veri Bilimi Eğitiminin Sağladığı Katkılar.....120

5.1.8.2. Verilere İhtiyaç Duyulan Konular.....120

5.1.8.3. Veri Toplamak için Kullanılan Yöntemler.....121

5.1.8.4. Adım Adım Plan Oluşturmanın Faydaları.....122

5.1.8.5. Veri Bilimi Eğitiminin Problem Çözme Sürecine Katkılar 122

5.1.8.6. Veri Bilimi Eğitiminde Özgüven Artışı Hissedilen Yerler 123

5.1.8.7. Veri Bilimi Eğitiminde Zorlanılan Konular ve Zorlukları Aşma Yolları.....124

5.2. Öneriler.....124

5.2.1. Gelecekteki Araştırmalar için Öneriler 124

5.2.2. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler....126

KAYNAKLAR....127

EKLER....141

Ek 1. Ortaokul Öğrencileri İçin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği Kullanım İzni....142

Ek 2. Ortaokul Öğrencileri İçin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği....143

Ek 3. Problem Çözme Ölçeği Kullanım İzni....145

Ek 4. Problem Çözme Ölçeği....146

Ek 5. Akademik Başarı Testi....148

Ek 6. Öğrenci Demografik Bilgi Formu....153

Ek 7. Öğrencilere Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu....154

Ek 8. Veri Bilimi Eğitimi Haftalık Ders Planı....156

Ek 9. Veri Bilimi Eğitimine Yönelik Belirtke Tablosu....163

Ek 10. Veri Bilimi Eğitimine Yönelik Geliştirilen Dijital İçerikler....167

Ek 11. Etik Kurul Onay Belgesi....173

Ek 12. Araştırma Uygulama İzinleri....174

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. *Kontrol ve Deney Grubuna ait Demografik Veriler* 44

Tablo 2. *Deney ve Kontrol Grubu Uygulama Süreci* 46

Tablo 3. *Kontrol Grubu Eğitim Süreci* 47

Tablo 4. *Deney Grubu Eğitim Süreci* 47

Tablo 5. *Pre-K12 GAISE II Müfredatı Gelişimsel Düzey Etkinlik Sayıları* 48

Tablo 6. *Etkinlik 1: Yıl Sonu Partisi için Müzik Seçimi* 49

Tablo 7. *Etkinlik 2: Aile Büyüklüğü* 49

Tablo 8. *Etkinlik 3: Uğur Böcekleri Nasıl Görünür?* 49

Tablo 9. *Etkinlik 4: Fasulye Yetiştirme – Basit Deney* 50

Tablo 10. *Etkinlik 5: Fasulyelerde Zaman Serisi* 50

Tablo 11. *Güvenirlik Analizi Bulguları* 56

Tablo 12. *Normallik Analizine Dair Bulgular* 57

Tablo 13. *Kontrol ve Deney Gruplarının Ön Test Puanları* 59

Tablo 14. *Kontrol Grubu Ön Test-Son Test Puanları* 59

Tablo 15. *Deney Grubu Ön Test-Son Test Puanları* 60

Tablo 16. *Kontrol ve Deney Gruplarının Son Test Puanları* 61

Tablo 17. *Kontrol Grubu / Cinsiyet Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 62

Tablo 18. *Deney Grubu / Cinsiyet Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 62

Tablo 19. *Kontrol Grubu / Blok Tabanlı Kodlama Kullanma Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 63

Tablo 20. *Deney Grubu / Blok Tabanlı Kodlama Kullanma Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 64

Tablo 21. *Kontrol Grubu / Matematik Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 65

Tablo 22. *Deney Grubu / Matematik Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 66

Tablo 23. *Kontrol Grubu / Yıl Sonu Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 67

Tablo 24. *Deney Grubu / Yıl Sonu Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 69

Tablo 25. *Kontrol ve Deney Gruplarının Ön Test Puanları* 70

Tablo 26. *Kontrol Grubu Ön Test-Son Test Puanları* 71

Tablo 27. *Deney Grubu Ön Test-Son Test Puanları* 71

Tablo 28. *Kontrol ve Deney Gruplarının Son Test Puanları* 72

Tablo 29. *Kontrol Grubu / Cinsiyet Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 72

Tablo 30. *Deney Grubu / Cinsiyet Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 73

Tablo 31. *Kontrol Grubu / Blok Tabanlı Kodlama Kullanma Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 74

Tablo 32. *Deney Grubu / Blok Tabanlı Kodlama Kullanma Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 74

Tablo 33. *Kontrol Grubu / Matematik Puanları Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 75

Tablo 34. *Deney Grubu / Matematik Puanları Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 76

Tablo 35. *Kontrol Grubu / Yıl Sonu Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 78

Tablo 36. *Deney Grubu / Yıl Sonu Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 79

Tablo 37. *Kontrol ve Deney Gruplarının Ön Test Puanları* 80

Tablo 38. *Kontrol Grubu Ön Test-Son Test Puanları* 80

Tablo 39. *Deney Grubu Ön Test-Son Test Puanları* 81

Tablo 40. *Kontrol ve Deney Gruplarının Son Test Puanları* 81

Tablo 41. *Akademik Başarı Ön Testi Kontrolünde Grupların Son Test Karşılaştırması (ANCOVA Varsayım Testi)* 82

Tablo 42. *Akademik Başarı Ön Testinin Kontrolünde Grupların Son Test Sonuçları Kovaryans Analizi (ANCOVA)*.....82

Tablo 43. *Grupların Son Test Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalama Puanları* 83

Tablo 44. *Kontrol Grubu / Cinsiyet Değişkenine Göre Ölçek Puanları*.....83

Tablo 45. *Deney Grubu / Cinsiyet Değişkenine Göre Ölçek Puanları*.....84

Tablo 46. *Kontrol Grubu / Blok Tabanlı Kodlama Kullanma Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 85

Tablo 47. *Deney Grubu / Blok Tabanlı Kodlama Kullanma Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 86

Tablo 48. *Kontrol Grubu / Matematik Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları*.....87

Tablo 49. *Deney Grubu / Matematik Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları* 88

Tablo 50. *Kontrol Grubu / Yıl Sonu Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları*.....89

Tablo 51. *Deney Grubu / Yıl Sonu Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları*.....90

Tablo 52. *Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği, Problem Çözme ve Akademik Başarı Testi Arasındaki İlişkiler*.....91

Tablo 53. *Analiz Sonucunda Oluşan Kategori, Tema ve Alt Temalar*.....92

Tablo 54. *Veri Bilimi Eğitimin Faydalarına İlişkin Görüşler* 93

Tablo 55. *Verilere İhtiyaç Duyulan Konulara İlişkin Görüşler* 94

Tablo 56. *Veri Toplamak için Kullanılan Yöntemler*.....95

Tablo 57. *Adım Adım Plan Oluşturmanın Faydaları*.....96

Tablo 58. *Veri Bilimi Eğitiminin Problem Çözmelerine Katkıları* 97

Tablo 59. *Problem Çözmede Verilerin Önemi*.....98

Tablo 60. *Veri Bilimi Eğitiminde Zorlanılan Konular*.....99

Tablo 61. *Veri Bilimi Eğitiminde Yaşanılan Zorlukları Aşma Yolları* 99

Tablo 62. *Veri Bilimi Eğitiminde Özgüven Artışı Hissedilen Yerler* 100

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Veri bilimi Venn diyagramı 10

Şekil 2. İstatistiksel problem çözme süreci 14

Şekil 3. "CODAP ile Veri ve Veri Dedektifleri" ünitesinin PPDAC döngüsü 15

Şekil 4. IDS müfredatında sunulan Veri Döngüsü (Data Cycle) 16

Şekil 5. Veri bilimi öğrenme döngüsü 18

Şekil 6. mBlock programında Data Science uzantıları ve Data Chart uzantısının genel görünümü 28

Şekil 7. İstatistiksel problem çözme süreci 33

Şekil 8. Kodlayıcılar arası güvenirlik formülü 55

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AB	Akademik Başarı
BİD	Bilgi İşlemsel Düşünme
BİDB	Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi
GAISE II	Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education II
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
PÇB	Problem Çözme Becerisi
PPDAC	Problem, Plan, Data, Analysis, Conclusion (Problem, Plan, Veri, Analiz, Sonuç)
VB	Veri Bilimi

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, sınırlılıkları, varsayımları ve araştırmayla ilgili tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Teknoloji alanında hızlı gelişmelerin yaşanması, iş süreçlerinin dijitalleşmesi, sensör teknolojilerinin gelişmesi ve kullanımının yaygınlaşması, sosyal medya ve internet kullanımının artması gibi birçok durum veri hacminin her geçen gün hızla artmasına neden olmaktadır. Öyle ki Uluslararası Veri Kurumu'nun öngörüsüne göre, küresel ölçekte üretilen veri miktarının 2028 yılına kadar 393,8 zettabayta ulaşacağı ve bu miktarın 2018'e göre yaklaşık on kat fazla olacağı öngörülmektedir (International Data Corporation, 2024). Verilerden anlamlı bilgiler çıkarma ihtiyacı, veri bilimini yeni ve stratejik bir alan olarak ön plana çıkarmaktadır. Bu alan hem yeni keşiflerin yapılmasında hem de giderek karmaşık hale gelen dünyayı anlamlandırma sürecinde kritik bir rol oynamaktadır (Berman vd., 2018; National Academies of Sciences, Engineering and Medicine [NASEM], 2018).

Veri bilimi doğası gereği çok yönlü olduğundan, alanyazında üzerinde uzlaşıya varılmış standart bir tanım bulunmamakla birlikte bir bilim, araştırma paradigması, araştırma yöntemi, disiplin, iş akışı ve meslek gibi farklı bakış açılarıyla yaklaşılmıştır (Hazzan & Mike, 2023). Veri bilimi, verilerden gerçek anlamda bilgi çıkarmayı amaçlayan ve bunu bir dizi temel ilkeler çerçevesinde gerçekleştiren bir disiplindir (Provost & Fawcett, 2013). Ayrıca bilgisayar bilimi, matematik, istatistik ve uygulama alanı gibi çeşitli disiplinlerdeki bilgi ve becerileri birleştiren çok yönlü bir alandır (Conway, 2010). Bu niteliklere sahip uzmanlara duyulan ihtiyaç, veri bilimi mesleğini 21. yüzyılın en çekici meslekleri̇nden biri haline getirmiştir. (Davenport & Patil, 2012).

Veri bilimi uzmanları, büyük miktarda yapılandırılmamış veri yığınlarından yola çıkarak problemleri tespit edebilen, problemleri önceden öngörebilen ve bu problemlere çözüm üretebilen kişilerdir. Ayrıca bilgisayar bilimi, istatistik, matematik, analitik modelleme ve ilgili alan konularında çok yönlü bilgi ve beceri setlerine sahip olmalarıyla birlikte iletişim ve problem çözme becerileriyle de öne çıkmaktadırlar (Davenport & Patil, 2012; Yıldız & Topal, 2015). İş dünyasında faaliyet gösteren veri bilimi uzmanlarının çoğu resmi olarak bilgisayar bilimi, matematik veya ekonomi gibi alanlarda eğitim almış güçlü veri işleme ve hesaplama yeteneklerine sahip olan kişilerdir. Bu uzmanlara olan ihtiyaç, üniversite düzeyinde veri bilimi eğitim programlarının önemini her geçen gün artırmaktadır (Davenport & Patil, 2012; NASEM, 2018).

Veri bilimcilerin yetiştirilmesi amacıyla yeni bir alan olarak ortaya çıkan veri bilimi eğitimi, yükseköğretim programlarında hızla yer almaya başlamıştır. Ancak disiplinlerarası yapısı nedeniyle, bu eğitimin hangi bölüm, okul ya da iş birliği çerçevesinde konumlandırılacağı konusunda henüz bir standart oluşmamıştır. Bu nedenle farklı kurumlar ve programlar kendilerine özgü müfredatlarını geliştirmektedir (Berman vd., 2018).

Verilerden nasıl anlam çıkarılacağının bilinmesi sadece profesyoneller için değil aynı zamanda bireyler ve toplumlar için önemli hale gelmektedir. Günlük yaşamdaki hemen hemen her etkileşimin veriler aracılığıyla gerçekleştiği günümüz dünyasında veri konusundaki bilgisizlik bireyler ve toplumlar için tehlikeler oluştururken, verilerden nasıl anlam çıkarılacağı konusundaki sınırlı bilgi bile birey ve toplumlar için farklı imkanlar sunmaktadır (NASEM, 2023). Tüm bu olanaklar göz önüne alındığında, veri bilimi eğitiminin yalnızca yükseköğretimle sınırlı kalmayıp, erken yaşlardan itibaren ve farklı disiplinlerde sunulması kritik hale gelmektedir (Engel, 2017; Kross, Peng, Caffo, Gooding & Leek, 2020; NASEM, 2023; Schanzer, Pfenning, Denny, Dooman, Politz, Lerner & Krishnamurthi, 2022; Weiland & Engledowl, 2022).

K12 seviyesindeki öğrenciler için veri bilimi eğitimi, erken yaşlardan itibaren verileri anlama ve işleme becerileri geliştirmek, disiplinlerarası bakış açısı kazanmak, gelecekteki mesleklerinde verilerin kullanımı ve verilerden anlamlı sonuçlar çıkarmanın önemini anlamak, hızla gelişen ve karmaşık hale gelen dünyayı anlamlandırmak için önemli fırsatlar sunabilir (NASEM, 2023). Veri biliminin geniş bir kitleye hitap etmesi ve herkes için fırsatlar sunması nedeniyle K12 düzeyindeki eğitim programlarında ve bu programlardaki farklı disiplinlerde veri bilimi eğitiminin yer almasına yönelik çağrılar yapılmaktadır. Engel (2017) veri bilimi kavram ve becerilerinin orta ve yüksek öğretim istatistik müfredatına

entegre edilmesine yönelik istatistik müfredatının yeniden tasarlanmasına ilişkin çağrıda bulunmaktadır. Kross, Peng, Caffo, Gooding ve Leek (2020) veri bilimi eğitiminin lisans ve yüksek lisans programlarının ötesinde K12 eğitim programlarındaki farklı disiplinlerde yer alması gerektiğini savunmaktadır. Weiland ve Engledowl (2022) veri bilimi kavram ve uygulamalarının K12 matematik müfredatında öğretilmesine yönelik bir dizi öneri sunmaktadır.

K12 düzeyinde veri bilimi eğitiminin yeni bir araştırma alanı olmasından dolayı sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Gould vd. (2016), mobilize veri bilimine giriş için bir çerçeve sunarken; Heinemann vd. (2018) bu yaklaşımı matematik ve bilgisayar bilimleri eğitimlerini harmanlayan disiplinler arası bir müfredat tasarımıyla genişletmiştir. Mike, Hazan ve Hazzan (2020) ise veri bilimi ve makine öğrenimi konularını doğrudan 10. sınıf bilgisayar bilimleri derslerine entegre etmeyi hedeflemiştir. Daha geniş yaş aralığını kapsayan Schanzer vd. (2022) ise 6–10. sınıfları hedef alan, programlama, istatistik, uygulama alanları ve sivil sorumluluk boyutlarını içeren kapsamlı bir veri bilimi müfredatı ortaya koymuştur. Öte yandan, Adisa vd. (2024) veri bilimi eğitimini daha erken yaşlara taşıyarak 3–5. sınıf öğrencilerine yönelik bir program geliştirmiştir. Bu çalışmaların büyük çoğunluğu müfredat geliştirme ve entegrasyon süreçlerine odaklanmakta; veri bilimi eğitiminin K12 düzeyinde nasıl konumlandırılması gerektiği ve etkilerinin neler olduğu ise yapılacak bilimsel çalışmaların bulguları ile şekillenecektir.

K12 düzeyinde veri bilimi eğitiminin hangi bilgi, beceri ve tutumları içermesi gerektiğine yönelik bir standart sağlanamamıştır (Salman, 2024). Her ne kadar üzerinde uzlaşılmış bir standart henüz mevcut olmasa da alanyazında bu eksikliği gidermeye yönelik çeşitli çerçeve ve modeller geliştirilmektedir (American Statistical Association [ASA] & National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2020; Frischemeier, Biehler, Podworny & Budde, 2021; Gould vd., 2016; IDSSP Curriculum Team, 2019). Bu çerçevelerden biri olan ve aynı zamanda bu çalışmada da kullanılan GAISE II raporu, istatistiksel problem çözme döngüsünü temel almakta ve bu döngüyü dört aşamada tanımlamaktadır: istatistiksel araştırma sorularını formüle etme, verileri toplama ve değerlendirme, verileri analiz etme ve sonuçları yorumlama (ASA & NCTM, 2020). Benzer şekilde veri bilimi öğretiminde kullanılan bir diğer süreç modeli ise problem, planlama, veri, analiz ve sonuçlar (PPDAC) aşamalarından oluşmaktadır (Frischemeier, Biehler, Podworny & Budde, 2021). Başka bir çalışmada ise PPDAC ve GAISE II raporuyla örtüşen bir veri döngüsü (data cycle) modeli üzerine kurulmuş olup, öğrencilerin araştırma konusu belirleme, araştırma sorusu oluşturma,

veriyi değerlendirme, analiz etme ve yorumlama aşamalarını deneyimlemesini sağlamaktadır (Gould vd., 2016). Bunun yanında bir diğer çalışmada ise veri bilimi eğitimini "veriden öğrenme" yaklaşımıyla yapılandırarak; problemi ortaya koyma ve formüle etme, veriyi elde etme, keşfetme, analiz etme ve sonuçları iletme aşamalarına dayalı kapsamlı bir süreç sunmaktadır (IDSSP Curriculum Team, 2019). K12 düzeyinde geliştirilen bu farklı çerçeveler, veri bilimi eğitiminin süreç odaklı yapısını ve problem çözmeyle olan doğrudan bağlantısını ortaya koymaktadır. Nitekim Adhikari, DeNero ve Wagner (2015), veri biliminin özünde keşif, tahmin ve çıkarım süreçlerine dayalı olduğunu, bu süreçlerin ise "hesaplamalı ve çıkarımsal düşünme" yaklaşımıyla bütünleştiğini vurgulamaktadır. Bu bakış açısına göre veri bilimi yalnızca istatistiksel ve bilgisayar bilimi yöntemlerinin birleşimi değil; aynı zamanda uygun sorular sorma, verileri keşfetme, analiz etme ve elde edilen sonuçları yorumlama yoluyla problem çözmeyi temel alan bütüncül bir süreçtir (Adhikari, DeNero & Wagner, 2015). Bu nedenle, veri bilimi eğitiminin K12 düzeyinde öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve problem çözme yeterlikleri üzerindeki etkilerini incelemek, alanyazındaki önemli bir boşluğu dolduracaktır.

Bu araştırmanın incelediği değişkenlerden biri olan bilgi işlemsel düşünme farklı araştırmacılar tarafından çeşitli boyutlarla ele alınmıştır. Wing (2006, 2011) bu kavramı, karmaşık problemleri parçalara ayırma, örüntüleri fark etme, soyutlamalar yaparak algoritmik çözümler geliştirme ve bu çözümleri farklı durumlara transfer etme becerileriyle ilişkilendirmektedir. ISTE ve CSTA (2011) bilgi işlemsel düşünmeyi yalnızca bilişsel bir süreç olarak değil, aynı zamanda azim, yaratıcılık ve iş birliği gibi tutumlarla desteklenen bir problem çözme yaklaşımı olarak ele almaktadır. Brennan ve Resnick (2012) bu beceriyi kavramlar, uygulamalar ve bakış açıları boyutlarında; Grover ve Pea (2013) ise soyutlama, modelleme, algoritmik çözümleme ve örüntü tanıma gibi süreçlerle tanımlamıştır. Weintrop vd. (2016) tarafından geliştirilen Bilgi İşlemsel Düşünme Taksonomisi, veri uygulamaları, modelleme-simülasyon, problem çözme ve sistem düşünme boyutları üzerinden bu kavramı yapılandırırken; Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul (2016) bilgi işlemsel düşünmeyi problemi tanımlama, veri toplama ve analiz etme, çözüm üretme, uygulama ve değerlendirme aşamalarını içeren sistematik bir problem çözme süreci olarak modellemektedir. Veri bilimi eğitiminde kullanılan istatistiksel ve veri odaklı problem çözme döngüleri ile bilgi işlemsel düşünmenin süreç odaklı yapısı arasında dikkate değer bir örtüşme bulunmaktadır. Nitekim güncel bir araştırmada, çocukların verilerle programlama etkinliklerine katıldıklarında yalnızca veri okuryazarlığı değil; Brennan ve Resnick'in (2012) bilgi işlemsel düşünme

çerçevesini temel alan kavramlar, uygulamalar ve bakış açıları boyutlarında da kazanımlar geliştirdikleri ortaya konmuştur (Cheng vd., 2023). Bununla birlikte alanyazında sınırlı sayıda çalışma bulunmakla birlikte veri bilimi temelli etkinliklerin farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini inceleyen çalışmalara da rastlanmaktadır (Ayazoğlu, 2023; Kim, 2020).

K12 düzeyinde veri bilimi eğitimi üzerine yapılan çalışmaların büyük ölçüde müfredat tasarımı ve entegrasyon süreçlerine odaklandığı görülmektedir. Ancak mevcut araştırmaların çoğu lise düzeyine yoğunlaşmakta, ortaokul seviyesinde, özellikle de 6. sınıfta yapılan çalışmalar son derece sınırlı kalmaktadır. Ayrıca alanyazında veri bilimi eğitimi genellikle matematik bağlamında ele alınmakta ya da bağımsız bir ders olarak tasarlanmaktadır (Frischemeier, Biehler, Podworny & Budde, 2021; Heinemann vd., 2018; Israel-Fishelson, Moon & Weintrop, 2024; Zlatinov vd., 2021). Oysa Millî Eğitim Bakanlığı'nın Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında tanımladığı Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Alan Becerileri arasında yer alan bilgi işlemsel düşünme ve veri yönetimi becerileri, veri bilimi eğitimi için doğal bir uygulama alanı sunmaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı, t.y.). Bu kapsamda veri biliminin Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi aracılığıyla ele alınması hem müfredatın bu hedefleriyle örtüşmekte hem de ortaokul düzeyinde sınırlı kalan çalışmalara özgün bir katkı sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, veri bilimi eğitiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme öz yeterlikleri, problem çözme algıları ve akademik başarıları üzerindeki etkilerini birlikte ele alan çalışmalara alanyazında karşılaşılmamıştır. Benzer biçimde, bu etkileri nicel bulgularla öğrencilerin deneyim ve görüşleriyle bütünleştiren deneysel ve karma yöntemli araştırmalara da rastlanmamıştır. Bu eğitimlerin uygulamalı biçimde K12 düzeyinde test edilmesine ve etkilerinin karşılaştırmalı olarak ele alınmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Engel, 2017; Kross, Peng, Caffo, Gooding & Leek, 2020; NASEM, 2023; Schanzer vd., 2022; Weiland & Engledowl, 2022). Bu durum, K12 düzeyinde veri bilimi eğitiminin bilişsel ve duyuşsal yansımalarının bütünsel biçimde incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda gerçekleştirilen bu çalışma, Pre-K–12 GAISE II (ASA & NCTM, 2020) Raporu'nda önerilen veri bilimi eğitimi çerçevesi ve etkinlikleri doğrultusunda araştırmacı tarafından geliştirilen dijital içerikleri, ortaokul 6. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında uygulayarak; veri bilimi eğitiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algısı, problem çözmeye yönelik algısı ve akademik başarılarına etkisini incelemeyi; ayrıca öğrencilerin bu sürece ilişkin deneyim ve görüşlerini analiz ederek alanyazına katkı sunmayı amaçlamaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma, veri bilimi eğitiminin ortaokul düzeyindeki öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algıları, problem çözme algıları ve akademik başarıları üzerindeki etkisini inceleyerek K12 düzeyinde veri bilimi eğitiminin etkisine ilişkin alan yazındaki eksikliği gidermeyi amaçlamaktadır. Çalışma ayrıca karma araştırma yöntemi kullanarak elde edilen nicel ve nitel verileri bütüncül bir şekilde analiz ederek veri çeşitliliğini de artırmayı amaçlamaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda çalışmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmaktadır;

1. Veri bilimi eğitimi, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algıları, problem çözme algıları ve akademik başarıları açısından anlamlı farklılık yaratmakta mıdır?
2. Demografik değişkenler, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algıları, problem çözme algıları ve akademik başarıları açısından anlamlı farklılık yaratmakta mıdır**?**
3. Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algıları, problem çözme algıları ve akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. Öğrencilerin veri bilimi eğitimine yönelik görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu araştırma, K12 düzeyinde veri bilimi eğitimine ilişkin bazı bilinmezliklere ışık tutarak alanyazına katkı sağlamaktadır. Öncelikle, mevcut çalışmaların büyük çoğunluğu lise düzeyindeki öğrencilere odaklanırken, ortaokul düzeyinde özellikle 6. Sınıfta, veri bilimi eğitiminin etkilerini inceleyen deneysel araştırmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışma, erken yaşlarda veri bilimi eğitiminin uygulanabilirliğini ve bu eğitimlerin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimleri üzerindeki etkilerini ortaya koyarak alanyazına, bu eksikliğin giderilmesi açısından önemli bir katkı sağlamaktadır.

Veri bilimi eğitiminde farklı müfredatlar ve çerçeveler bulunmasına karşın, bu çerçevelerin K12 düzeyinde uygulamalı olarak test edilmesi ve etkilerinin karşılaştırmalı biçimde ortaya konulması yönünde ciddi eksikler bulunmaktadır. Bu araştırma, Pre-K12 GAISE II çerçevesini ortaokul düzeyinde uygulayarak etkilerini deneysel olarak sınaması bakımından öncü bir örnek oluşturmaktadır. Veri bilimi doğası gereği matematik, fen ve bilgisayar

bilimiyle ilişkili disiplinlerarası bir alan olmasına karşın, öğrencilerin Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında veri bilimi eğitimi almasının etkilerini ele alan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu bağlamda araştırmanın, veri biliminin eğitiminin uygulanması sürecinde yaşanan deneyimleri literatüre kazandırması son derece önemlidir.

Konuya ilişkin yapılan çalışmaların çoğu yalnızca nicel veya sadece nitel yöntemlerle sınırlı kalmıştır. Öğrencilerin süreçteki deneyim ve görüşlerini de derinlemesine inceleyen karma yöntemli çalışmalar oldukça nadirdir. Bu araştırma, nicel (bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algısı, problem çözme algısı, akademik başarı) ve nitel (öğrenci görüşleri) verileri birlikte ele alarak hem veri çeşitliliği sağlamakta hem de veri bilimi eğitiminin öğrenciler üzerindeki etkilerini bütüncül biçimde ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma veri bilimi eğitimi alanına yalnızca teorik düzeyde değil, aynı zamanda uygulama boyutunda da katkılar sunmaktadır. Çalışmadan elde edilen bulgular, öğretmenlere, müfredat geliştiricilere ve eğitim politikacılarına K12 düzeyinde veri bilimi eğitiminin nasıl konumlandırılabileceğine ilişkin kıymetli veriler sağlamaktadır.

1.4. Varsayımlar

Katılımcıların veri toplama araçlarına ve yüz yüze görüşmelere samimi ve doğru cevaplar verdiği varsayılmaktadır.

1.5. Tanımlar

Bu araştırmada geçen ilgili tanımlar aşağıda açıklanmıştır.

Veri Bilimi: Veri bilimi, iş için anlamlı öngörüler elde etmek amacıyla büyük veri setlerini analiz eden, verilerin analiz edilmesinde de matematik, istatistik, yapay zeka ve bilgisayar mühendisliği disiplinlerini birleştiren disiplinler arası alandır Amazon Web Services (t.y.).

Bilgi İşlemsel Düşünme: Bilgi işlemsel düşünme, bilgisayarların günlük hayat problemlerinin çözümünde üretim amacıyla kullanılması ve bu kullanım için sahip olunması gereken bilgi, beceri ve tutumlardır (Özden, 2015).

Problem Çözme: Problem çözme becerisi, karşılaşılan bir duruma etkili çözümler geliştirmeyi, bu çözüm yolları arasından seçim yapmayı ve seçilen çözüm yolunu uygulayarak sorunu çözmeyi içeren bilişsel ve davranışsal bir süreçtir (Şahin, 2004).

Öz Yeterlilik Algısı: Algılanan öz-yeterlik, bireyin belirli bir amaca ulaşmak için gerekli eylem planlarını düzenleme ve uygulama konusundaki yeteneklerine olan inancını ifade eder (Bandura, 1977).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde veri bilimi, bilgi işlemsel düşünme becerisi ve problem çözme becerisi ile ilgili kuramsal bilgilere ve bu konularda yapılmış araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Veri Bilimi

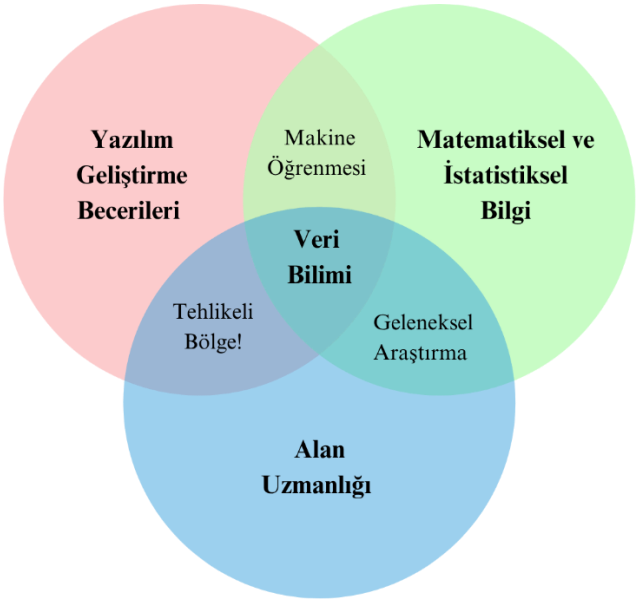
2.1.1. Veri

Günümüzde yaşanan dijital dönüşümler veri kavramının toplumsal, ekonomik ve bilimsel boyutlarda merkezi bir öğe haline gelmesine neden olmuştur. Ackoff'a (1989) göre veri, çevremizdeki nesne ve olayların belirli özelliklerinin, herhangi bir bağlamdan bağımsız olarak, sembollerle ifade edilmesidir. Bellinger, Castro ve Mills'e (2004) göre veri, işlenmemiş, sade hâliyle var olan sembollerden ya da gerçeklerden oluşur. Anlamlı ya da anlamsız biçimde sunulabilir, fakat kendi başına herhangi bir anlam oluşturmaz. Veriler, yaşanan olayların sadece sınırlı bir yönünü yansıtır; tek başlarına herhangi bir yoruma, değerlendirmeye ya da harekete geçmeye yönelik güçlü bir temel oluşturmazlar. Bu sebeple, veri kendi başına çok az anlama veya amaca sahiptir (Davenport & Prusak, 1998). Bu bağlamda veri, sembollerle ifade edilen, tek başına anlamlı ya da kullanılabilir olmayan, anlam kazanabilmesi için ilişkilendirme, gruplanma, analiz etme ve yorumlama vb. süreçlerle verilerin işlenmesi gerekmektedir (Yılmaz, 2009).

2.1.2. Veri Bilimi

Günümüzde dijitalleşmenin hız kazanmasıyla birlikte, mobil teknolojilerin, dijital platformların ve nesnelerin interneti (IoT) uygulamalarının günlük yaşamın bir parçası

haline gelmesi, sensör teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla gerçek zamanlı ve sürekli veri akışlarının oluşmasıyla veri miktarı ve çeşitliği giderek artmaktadır (Manyika, Chui, Brown, Bughin, Dobbs, Roxburgh & Hung Byers, 2011). Bu durumun bir sonucu olarak verilerden anlamlı bilgiler elde edilmesinde kritik bir rol alan veri bilimi yeni bir alan olarak ortaya çıkmaktadır (NASEM, 2018). Veri bilimi, çok yönlü yapısı nedeniyle farklı araştırmacılar tarafından çeşitli açılardan tanımlanmakta ve sürekli gelişen bir disiplin olarak görülmektedir (Hazzan & Mike, 2023). Dhar'a (2013) göre veri bilimi, verilerden genellenebilir bilgi çıkarımını sistematik olarak incelenmesidir. Donoho'ya (2017) göre veri bilimi, geleneksel istatistikten çok daha geniş bir yelpazeyi kapsayan yeni bir bilim alanıdır. Bu alan, verilerin toplanması, hazırlanması, keşfi, dönüştürülmesi, temsili, modellenmesi, görselleştirilmesi ve yorumlanması gibi çok çeşitli etkinlikleri içerir. Stodden'a (2020) göre veri bilimi, verilerin birlikte (ortaklaşa) üretilmesi, elde edilmesi, yönetilmesi, analiz edilmesi, çıkarım yapılması ve raporlanmasını içeren sistemli ve bilimsel süreçtir. Bu bağlamda veri bilimi, dijitalleşen dünyada üretilen büyük ve karmaşık veri kümelerini anlamlandırmak amacıyla, birden fazla bilimsel disiplini bir araya getiren ve gelişen bir alandır. Bu alan; matematik, istatistik, bilgisayar bilimi ve bilgi yönetimi gibi temel disiplinlerin yöntem ve araçlarını entegre ederek, verilerin sistematik biçimde işlenmesini ve bu süreçten anlamlı bilgilerin çıkarılmasını hedefler. Özellikle farklı bağlamlardaki uygulama alanlarında, giderek artan hacim ve çeşitlilikteki verilerden değer üretme ihtiyacı, veri biliminin önemini artırmaktadır (NASEM, 2018).



Şekil 1. Veri bilimi Venn diyagramı (Conway, D., (2010). *The data science venn diagram.* http://drewconway.com/zia/2013/3/26/the-data-science-venn-diagram) sayfasından erişilmiştir.

Veri bilimi, farklı disiplinlerin kesişiminde yer alan, karmaşık ancak sistematik bir bilgi alanı olarak şekillenmiştir. Drew Conway (2010), bu disiplinler arası yapıyı üç temel yetkinlik alanı üzerinden açıklamış ve bunların kesişimlerini Venn diyagramı aracılığıyla görselleştirmiştir (Şekil 1). Conway'in (2010) yaklaşımına göre veri biliminin özü, aşağıda açıklanan üç yetkinliğin kesişiminden oluşur:

- *Yazılım Geliştirme Becerileri (Hacking Skills)*

Bireyin büyük veri kümelerini elde etmek, dönüştürmek ve analiz etmek için uygun kodlama becerilere sahip olmasını ifade etmektedir.

- *Matematiksel ve İstatistiksel Bilgi (Math & Statistics Knowledge)*

Veriden anlamlı çıkarımlar yapabilmek için matematik ve istatistik bilgiye sahip olmayı ve bu bilgilerin veri bilimi sürecinde kritik bir rol üstlendiği belirtilmektedir.

- *Alan Uzmanlığı (Substantive Expertise)*

Üzerinde çalışılan verilerin sadece analizi değil aynı zamanda verinin bağlamsal anlamını kavrayabilmek için gerekli olan disipline özgü bilgi birikimi de son derece önemlidir.

- *Makine Öğrenmesi (Machine Learning)*

Makine öğrenmesi, matematik ve istatistik bilgisi ile kodlama becerilerinin kesişiminde yer alır. Makine öğrenmesi, veri setlerinden örüntüler ve tahmin modelleri oluşturmak amacıyla matematiksel yapılar ve algoritmalar kullanan bir disiplindir. Bu yönüyle veri biliminin alt bileşenlerinden biri olarak değerlendirilebilir ancak temel amacı bilgi keşfi değildir. Bu yönüyle veri biliminin genel kapsamına kıyasla daha dar bir çerçevede kalır.

- *Geleneksel Araştırma (Traditional Research)*

Geleneksel araştırma, matematik ve istatistik bilgisi ile alan uzmanlığı kesişiminde yer alır. Geleneksel araştırmacılar, teorik bilgiye ve alanlarına özgü derin uzmanlığa sahiptir ancak dijital veri işleme ve analiz araçlarını kullanma konusundaki yetkinliklerinin sınırlı olması araştırmaların verimliliğini sınırlayabilir.

- *Tehlikeli Bölge (Danger Zone)*

Tehlikeli bölge olarak adlandırılan alan, kodlama becerileri ile alan uzmanlığı kesişiminde yer alır. Teknik becerilere ve konuya ilişkin uzmanlığa sahip olan ancak istatistiksel düşünme yetkinliği bulunmayan bireyler, verilerden sağlıksız ve yanıltıcı sonuçlar

çıkarabilir. Bu durum, araştırmaların doğruluğunu ve bilimsel bulguların güvenilirliğini ciddi biçimde riske atabilmektedir.

- *Veri Bilimi (Data Science)*

Veri bilimi kodlama becerileri, alan uzmanlığı ile matematik ve istatistik bilgisi kesişiminde yer alır. Bu alanların tümü bir araya gelerek veri biliminin disiplinler arası yönünü oluşturmaktadır. Bu yönüyle veri bilimi, veriyi elde etme, analiz ve anlamlandırma süreçlerini bütüncül bir şekilde birleştirerek bilimsel bilgi üretiminin çok boyutlu bir zemine dayanmasını sağlar.

Bu disiplinler arası yapı, veri biliminin yalnızca teorik boyutunu değil, aynı zamanda uygulamaya dönük sürecini de tanımlar. Nitekim veri bilimi, belirli aşamalardan oluşan sistematik bir süreç üzerinden işler. Yurtay'a (2025) göre bu süreç aşağıdaki basamaklardan oluşmaktadır:

- *Veri Toplama:*

İlk aşama, belirlenen probleme yönelik gerekli verilerin farklı kaynaklardan elde edilmesidir. Bu kaynaklar; sensör sistemleri, veri tabanları, internet siteleri gibi çeşitli dijital ortamlardan oluşabilir.

- *Veri Temizleme ve Ön İşleme:*

Elde edilen veriler çoğunlukla ham halde bulunur ve eksik, hatalı ya da tutarsız olabilir. Bu nedenle eksik verilerin tamamlama, hatalı değerleri düzeltme veya normal dışı verileri yönetme adımları ile verilerin analiz için uygun hâle getirilmesi gerekir.

- *Veri Analizi ve Modelleme:*

Ön işleme tabi tutulan veriler üzerinde istatistiksel analizler gerçekleştirilir ve gerekirse makine öğrenmesi algoritmaları uygulanır. Bu aşama, verilerdeki örüntülerin ve değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesini sağlar. Böylece tahmin modelleri oluşturulabilir.

- *Sonuçların Yorumlanması ve Görselleştirilmesi:*

Analizlerden elde edilen sonuçlar, karar vericilerin anlayabileceği ve uygulayabileceği biçimde grafikler, tablolar ve raporlar aracılığıyla sunulur.

- *Karar Destek Süreçlerine Entegrasyon:*

Son olarak, analiz bulguları iş süreçlerine entegre edilerek organizasyonun karar alma ve performansı artırılır.

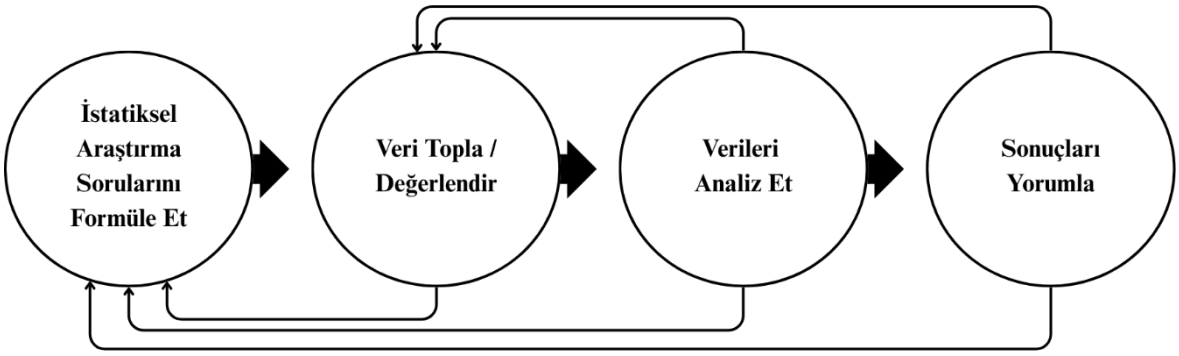
2.1.3. Veri Bilimi Eğitimi Çerçeve ve Modelleri

K12 düzeyinde veri bilimi eğitimi alanında, günümüzde uluslararası ölçekte tanınan ve bağlayıcı nitelikte ortak bir standart bulunmamaktadır. Matematikte Ortak Çekirdek Devlet Standartları (Common Core State Standards, [CCSS]) ya da fen bilimlerinde Yeni Nesil Bilim Standartları (Next Generation Science Standards, [NGSS]) gibi belirgin ve yapılandırılmış çerçevelerin aksine, veri bilimi eğitiminin hangi bilgi, beceri ve tutumları içermesi gerektiğine yönelik ortak bir standart sağlanamamıştır (Salman, 2024). Henüz gelişiminin erken aşamalarında olan bu alan, K12 seviyesinde çeşitli müfredat geliştirme girişimlerinin sürmesiyle farklı tasarım yaklaşımlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Veri biliminin disiplinler arası yapısı, birey ve toplum üzerinde yarattığı etkiyle birlikte değerlendirildiğinde, küçük yaşlardan başlayarak farklı disiplinlerde bu eğitimin yer almasına dair çağrılar giderek artmaktadır (Engel, 2017; Kross, Peng, Caffo, Gooding & Leek, 2020; NASEM, 2023; Schanzer vd., 2022; Weiland & Engledowl, 2022). Ancak K12 düzeyinde veri bilimi eğitimi, araştırma açısından hâlâ yeni bir alan olup mevcut müfredat örnekleri sınırlıdır. Bu nedenle, bu eğitimin nasıl konumlandırılması gerektiğine ilişkin görüşler farklılaşmakta ve gelişmeye devam etmektedir (Adisa vd., 2024; Frischemeier vd., 2021; Gould vd., 2016; Heinemann vd., 2018; Mike vd., 2020; Schanzer vd., 2022). Bu bağlamda, her ne kadar uluslararası ölçekte üzerinde uzlaşılmış ortak bir standart henüz mevcut olmasa da alanyazında bu eksikliği gidermeye yönelik çeşitli çerçeve ve modeller geliştirilmektedir (ASA & NCTM, 2020; Frischemeier, Biehler, Podworny & Budde, 2021; Gould vd., 2016; IDSSP Curriculum Team, 2019).

Alanyazında geliştirilen modellerden bazıları belirli müfredat önerileri sunarken, bazıları ise daha geniş kapsamlı çerçeveler aracılığıyla veri bilimi eğitimine yön vermektedir. Bu kapsamda, K12 düzeyinde istatistik ve veri bilimi eğitimi için ayrıntılı bir yol haritası niteliğinde olan Pre-K12 GAISE II (Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education II – İstatistik Eğitiminde Değerlendirme ve Öğretim Rehberi II) öne çıkan örneklerden biridir. Bu çerçeve, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık kazanmalarını ve veri okuryazarı bireyler olarak yetişmelerini hedefleyerek K12 düzeyinde istatistik ve veri bilimi eğitiminin nasıl yapılandırılabileceğine ilişkin kapsamlı bir müfredat rehberi sunmaktadır.

İlk olarak 2005 yılında yayınlanan GAISE I, daha çok küçük örneklemlerle yapılan temel istatistik çalışmaları ve klasik değişken türlerine (kategorik ve nicel) odaklanırken 2020 yılında yayınlanan GAISE II, veri biliminde ihtiyaç duyulan geniş veri setleri, karmaşık veri türleri, teknoloji uygulamaları, etik ve gizlilik gibi unsurları da kapsayacak şekilde

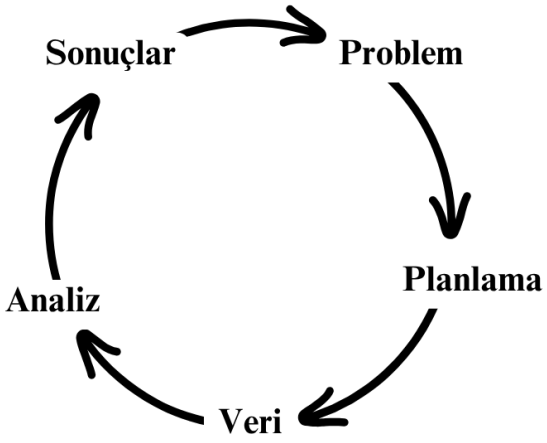
genişletilmiştir. Bu çerçevede istatistiksel problem çözme döngüsü temel alınmıştır. Bu döngü; istatistiksel araştırma sorularını formüle etme, verileri toplama/değerlendirme, verilerin analiz etme ve sonuçları yorumlama aşamalarından oluşmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. İstatistiksel problem çözme süreci (American Statistical Association, & National Council of Teachers of Mathematics. (2020). *Pre-K–12 guidelines for assessment and instruction in statistics education II (GAISE II): A framework for statistics and data science education.* https://www.amstat.org/docs/default-source/amstat documents/gaiseiipreK12_full.pdf sayfasından erişilmiştir.)

GAISE II çerçevesinde, K12 düzeyinde A (Temel), B (Orta) ve C (İleri) seviyelerinde bir eğitim süreci sunmaktadır bu seviyelerde uygulanmak üzere istatistiksel problem çözme aşamalarını doğrultusunda planlanmıştır. Öğrencilerin veri ve istatistik okuryazarlığı kazanmalarına yardımcı olmak için ASA ve NCTM (2020) tarafından Pre-K12 GAISE II kılavuzu tasarlanmıştır. Kılavuzda K12 düzeyinde istatistik ve veri bilimi eğitimi müfredatı çerçevesi ve uygulama stratejileri önerilmektedir. Bu çerçeve, tüm öğrencilerin istatistiksel düşünme becerilerini geliştirmelerini, veri biliminin yaşamımızdaki önemini kavramalarını ve veri okuryazarlığı becerilerini edinmelerini amaçlamaktadır.

Alanyazında K12 düzeyinde veri bilimi eğitimi sürecinde kullanılan modellerden biri, Frischemeier, Biehler, Podworny ve Budde (2021) tarafından geliştirilen Okul Düzeyinde Veri Bilimi ve Büyük Veri Projesi (Project Data Science and Big Data at School Level, ProDaBi)'dir. Lise son sınıf öğrencilerine yönelik olarak tasarlanan bu projede, veri bilimi öğretim süreci PPDAC döngüsü (Problem, Planlama, Veri, Analiz, Sonuçlar – Problem, Plan, Data, Analysis, Conclusion) temelinde yapılandırılmıştır. Öğrenciler, veri bilimi ile tanışma ve uygulama deneyimi kazanma sürecinde bu modelin aşamalarını izleyerek öğrenme sürecine dâhil olmuştur.



Şekil 3. "CODAP ile Veri ve Veri Dedektifleri" ünitesinin PPDAC döngüsü (Frischemeier, D., Biehler, R., Podworny, S., & Budde, L. (2021). A first introduction to data science education in secondary schools: Teaching and learning about data exploration with CODAP using survey data. *Teaching Statistics, 43*, 182-189.)

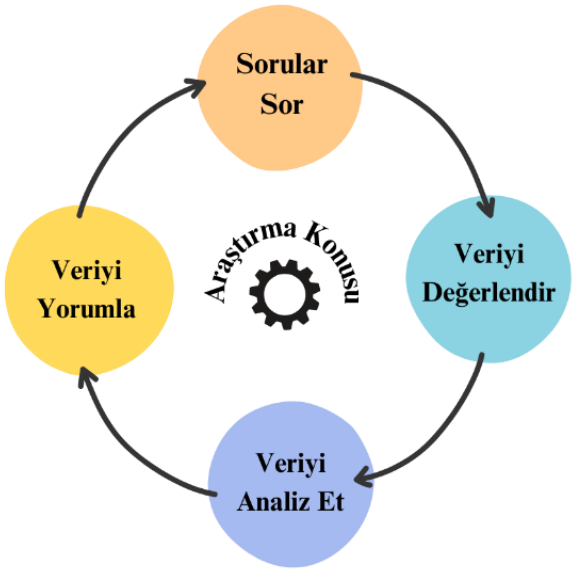
Frischemeier vd. (2021) PPDAC döngüsü çerçevesinde veri bilimi eğitiminin öğrenme süreci şu şekildedir:

- *Problem (Problem) aşamasında;* öğrencilerden anlamlı istatistikler sorular üretmeleri beklenmektedir. Bu sorular, Almanya'da 12–19 yaş arası gençlerin medya ve boş zaman kullanımı alışkanlıklarını inceleyen Gençlik, Bilgi, Çoklu Medya Araştırması (Youth, Information, (Multi-)Media, JIM) temel alınarak uyarlanmış ve çalışma kapsamında Paderborn'daki okullarda toplanan JIM-PB veri seti (JIM-Paderborn dataset) bağlamında oluşturulmuştur.
- *Planlama (Plan) aşamasında;* JIM-PB verileri çevrimiçi anket yolu ile toplanmaktadır.
- *Veri (Data) aşamasında;* veriler CODAP ortamına aktarılır ve gerektiği durumlarda verilerde temizleme yapılır.
- *Analiz (Analyse) aşamasında;* CODAP ortamında veriler analiz edilir. Burada yüzdelik, kategorik arasında ilişkiler, gruplara arası karşılaştırma ve görselleştirmeler yapılır.
- *Sonuçlar (Conclusions) aşamasında;* analiz sonucunda elde edilen sonuçlar PowerPoint ile sınıfta sunum yapılır.

K12 düzeyinde veri bilimi eğitimi sürecinde uygulanan bir diğer örnek, Gould vd. (2016) tarafından geliştirilen Veri Bilimine Giriş (Introduction to Data Science, IDS) müfredatıdır. Lise düzeyinde tasarlanan bu müfredatın temel amacı, öğrencilerin istatistiksel ve bilgi

işlemsel düşünme becerilerini geliştirerek onları veri odaklı bir dünyada yaşamaya, bu dünyanın gerekliliklerine uyum sağlamaya ve etkili bir şekilde çalışmaya hazırlamaktır. Sorgulamaya dayalı bir yaklaşımla oluşturulan IDS, dört ana üniteden oluşan ve bir yıl boyunca devam eden kapsamlı bir ders olarak yapılandırılmıştır. Müfredat, 2014–2015 ve 2015–2016 eğitim yıllarında ABD'de öğretmen eğitimleri ile birlikte lise öğrencilerine uygulanmıştır. Bu programda öğrencilerin, açık veri setleri ve katılımcı algılama (participatory sensing) yöntemleri aracılığıyla gerçek dünya problemlerine yönelik veri toplama, analiz etme ve yorumlama becerilerini geliştirmeleri hedeflenmiştir.

IDS müfredatı, Wild ve Pfannkuch (1999) tarafından istatistiksel düşünme için önerilen PPDAC döngüsü ile GAISE K12 raporundaki istatistiksel araştırma süreci ile güçlü biçimde örtüşen bir Veri Döngüsü (Data Cycle) modeline dayanmaktadır. Bu modelde GAISE çerçevesindeki "veri toplama" (collecting data) aşaması, "veriyi göz önünde bulundurma" (considering data) şeklinde yeniden tanımlanmıştır. Bu kavramsal değişiklik, özellikle mevcut (ikincil) verilerle yapılan çalışmalarda verinin doğasına yönelik farkındalık kazandırmayı ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Böylece Veri Döngüsü modeli yalnızca birincil veri toplama süreçlerine değil, aynı zamanda mevcut verilerle çalışma alışkanlıklarının kazandırılmasına da odaklanmaktadır.

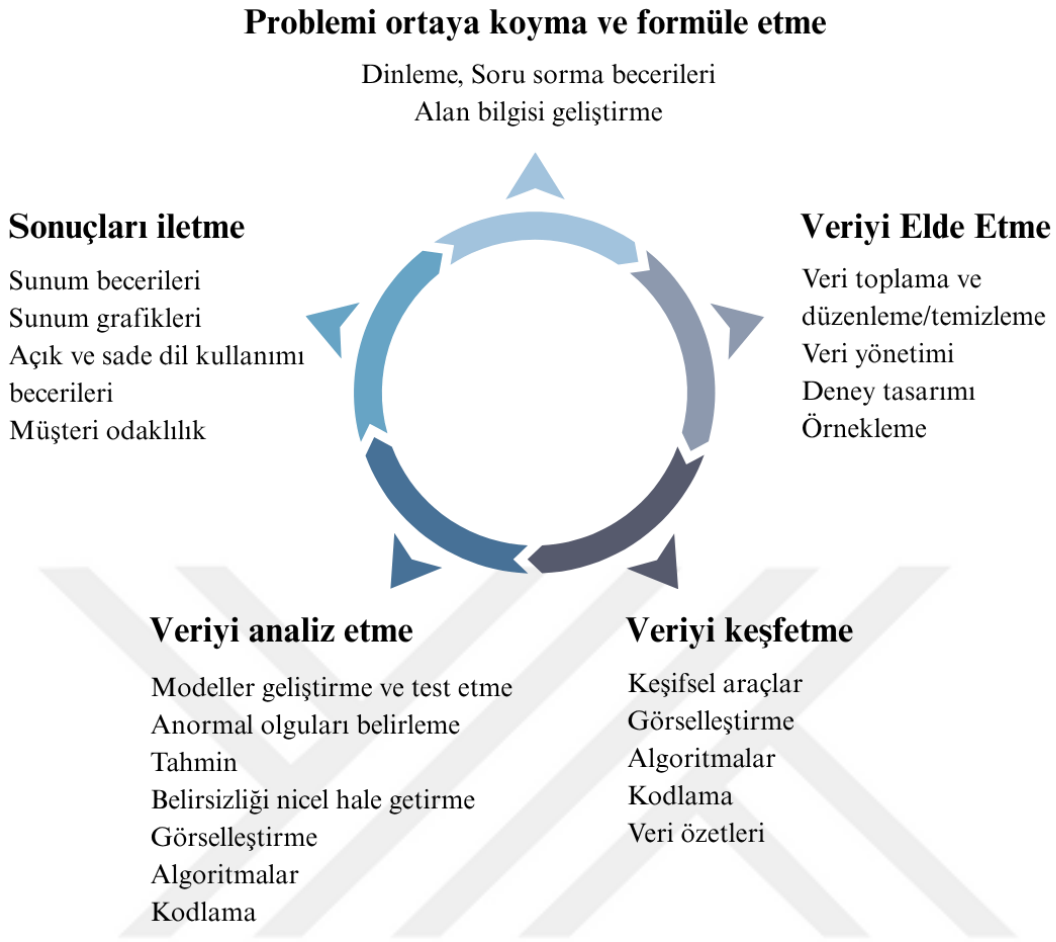


Şekil 4. IDS müfredatında sunulan Veri Döngüsü (Data Cycle) (Gould, R., Machado, S., Ong, C., Johnson, T., Molyneux, J., Nolen, S., & Zanontian, L. (2016). *Teaching data science to secondary students: The mobilize introduction to data science curriculum*. https://iase-web.org/documents/papers/rt2016/Gould.pdf sayfasından erişilmiştir.)

Gould vd. (2016) IDS müfredatında sunulan Veri Döngüsü (Şekil 4) süreci şu şekildedir:

- *Araştırma Konusu (Research Topic):* Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde, yaşadıkları çevreyle ilişkili bir konu belirler.
- *Sorular Sor (Ask Questions):* Belirlenen araştırma konusu hakkında veriyle cevaplanabilecek istatistiksel sorular oluşturulur.
- *Veriyi Değerlendir (Consider Data):* Öğrenciler, veri toplamak için mobil cihazlarla kendi verilerini toplayabilir veya açık veri setlerini kullanabilir. Veri kaynağının güvenirliği, türü (sayısal, kategorik, görsel vb.) ve araştırma sorusuna uygunluğu tartışılır.
- *Veriyi Analiz Et (Analyze Data):* Toplanan veriler, Mobilize Dashboard üzerinden görselleştirilir ve R / RStudio ile analiz edilir. Öğrenciler, veri temizleme, grafik oluşturma, temel istatistiksel hesaplamalar (ortalama, medyan vb.) ve gerektiğinde modelleme teknikleri uygular.
- *Veriyi Yorumla (Interpret Data):* Analiz sonuçları yorumlanır, araştırma sorularına yanıtlar oluşturulur. Bulguların güvenilirliği, veri toplama yönteminin sınırlılıkları göz önünde bulundurularak değerlendirilir. Öğrenciler sonuçlarını raporlaştırır ve sınıfta paylaşır. Gerekirse yeni sorular veya takip çalışmaları için öneriler geliştirilir.

IDSSP Curriculum Team (2019) tarafından geliştirilen Giriş Düzeyinde Veri Bilimi Müfredat Çerçevesi (Introductory Data Science Curriculum Framework), lise düzeyinde veri bilimi eğitiminin sistematik olarak öğretilmesini hedefleyen bir müfredat çerçevesidir. Çerçevenin amacı, öğrencilerin veriden öğrenme becerilerini geliştirmek, veri okuryazarlığını yaygınlaştırmak, veri bilimine ilgi duyan öğrencileri yükseköğrenimde bu alana yönlendirmek ve farklı ülkelerdeki müfredatlara esnek biçimde entegre edilebilecek bir içerik sunmaktır. Birincil hedef kitlesi lise son sınıf öğrencileri olmakla birlikte, veri bilimi öğretmek isteyen öğretmenler, müfredat geliştiriciler ve üniversitelerde giriş seviyesinde veri bilimi dersi hazırlamak isteyen akademisyenler de kapsam dahiline alınmaktadır. IDSSP, veri biliminin "veriden öğrenme" (learning from data) süreci üzerine kuruludur. Bu süreç her proje veya etkinlikte tekrar eden bir öğrenme döngüsü ile yürütülür (Şekil 5).



Şekil 5. Veri bilimi öğrenme döngüsü (IDSSP Curriculum Team. (2019). *Curriculum frameworks for introductory data science* (Edition 1.0). http://idssp.org/files/IDSSP_Frameworks_1.0.pdf sayfasından erişilmiştir.)

Çerçevenin içerik yapısı iki ana üniteden oluşur. Birinci ünite (Unit 1), veri bilimi ve günlük yaşamdaki yeri, temel keşif ve analiz teknikleri, grafik ve tablo ile veri sunumu, veri işleme süreci ve yanıltıcı verilerle başa çıkma konularını kapsar. İkinci ünite (Unit 2) ise zaman serisi, harita, metin ve görsel veriler gibi farklı veri tiplerinin analizi, denetimli ve denetimsiz makine öğrenmesi teknikleri, etkileşimli görselleştirme, öneri sistemleri ve istatistiksel çıkarım yöntemleri (bootstrap, randomizasyon testleri) gibi ileri düzey uygulamalara odaklanır. IDSSP, problem temelli öğrenme, etik farkındalık, kademeli teknik beceri gelişimi ve disiplinlerarası uygulama yaklaşımıyla veri bilimi eğitimini istatistik ve bilgisayar biliminin kesişiminde konumlandırarak, öğrencilerin hem teknik hem de eleştirel düşünme becerilerini geliştiren bütünsel bir model sunmaktadır.

Bu araştırmada, alanyazında yer alan çeşitli veri bilimi eğitim modelleri arasından Pre-K–12 GAISE II (ASA & NCTM, 2020) çerçevesi tercih edilmiştir. GAISE II'nin seçilmesinde,

K12 düzeyine yönelik güncel ve kapsamlı bir müfredat sunması, istatistiksel problem çözme döngüsünü merkeze alarak bilgi işlemsel düşünme ve problem çözme süreçleriyle doğrudan ilişkilendirilmesi, gelişimsel düzeylere göre esnek biçimde uyarlanabilmesi ve teknoloji entegrasyonunu teşvik etmesi etkili olmuştur. Bunun yanı sıra söz konusu çerçeve, yalnızca genel ilkeler ortaya koymakla sınırlı kalmayıp, öğrencilerin doğrudan uygulayabileceği etkinlik örnekleri de önermekte, bu yönüyle araştırmada kullanılacak öğrenme materyallerinin geliştirilmesine doğrudan katkı sağlamaktadır (ASA & NCTM, 2020).

2.2. Bilgi İşlemsel Düşünme

2.2.1. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Tanımı, Kuramsal Temelleri ve Modelleri

Bilgi işlemsel düşünme kavramının temelleri, Papert'in (1980) çocukların bilgisayarlarla öğrenmesi üzerine yaptığı çalışmasına dayanmakla birlikte özellikle Jeannette Wing'in (2006) çalışmasıyla birlikte ön plana çıkmıştır. Wing'e (2006) göre bilgi işlem düşünme, bilgisayar biliminin temel kavramlarından ve prensiplerinden yararlanarak problemleri çözme, etkili sistemler geliştirme ve insan davranışlarını anlama süreçlerinde kullanılan bir düşünme yöntemidir. Wing'in 2011 yılındaki daha derinlemesine ele aldığı haliyle bilgi işlemsel düşünme, bireylerin karmaşık problemleri daha basit parçalara ayırabilme, tekrar eden örüntüleri fark edebilme, uygun soyutlama düzeylerinde çözüm yolları oluşturabilme ve bu çözümleri genel hale getirebilme becerilerini içerir. Bu becerilerle birlikte bilgi işlemsel düşünme sadece bilgisayar bilimcilerine özel değil tüm bireylerin gündelik yaşamında da faydalanabileceği insana özgü temel bir beceri olarak sunulmuş ve bu düşünce biçimi okuma, yazma ve aritmetik kadar temel bir yetkinlik olarak değerlendirilmiştir (Wing, 2006, 2011).

Bilgi işlemsel düşünmenin eğitim bağlamında tanımlanması ve uygulanması amacıyla ISTE (International Society for Technology in Education – Uluslararası Eğitimde Teknoloji Derneği) ve CSTA (Computer Science Teachers Association – Bilgisayar Bilimleri Öğretmenleri Derneği) yükseköğretim, endüstri ve K12 düzeyindeki eğitim paydaşlarıyla iş birliği içerisinde çalışarak 2011 yılında işlevsel bir tanım geliştirmiştir. ISTE ve CSTA (2011) tarafından problem çözme süreci olarak tanımlanan bilgi işlemsel düşünme, problemlerin, bilgisayar ve dijital teknolojiler gibi araçlar aracılığıyla çözüme kavuşturulabilecek biçimde yapılandırılması, verilerin mantıksal bir şekilde düzenlenmesi

ve analitik yöntemlerle incelenmesi, verilerin, kavramsal modeller ve simülasyonlar gibi soyut temsil biçimleri aracılığıyla ifade edilmesi, çözüm süreçlerinin, adım adım ilerleyen algoritmik yapılar kullanılarak otomatikleştirilmesi ve geliştirilen problem çözme stratejilerinin genellenerek farklı problem türlerine transfer edilebilmesi bileşenlerini içermektedir. ISTE ve CSTA (2011) bilgi işlemsel düşünmeyi yalnızca bilişsel bir süreç olarak değil, aynı zamanda bireyin problem çözme yaklaşımında sergilediği tutumlar ve eğilimlerle de görmektedir. Bu bağlamda bilgi işlemsel düşünme, bireylerin karmaşık durumlarla başa çıkma konusunda kendilerine güven duymaları, zorluklar karşısında kararlılık ve azim sergilemeleri, belirsizliklere karşı esneklik gösterebilmeleri ve problemlere yaratıcı çözümler geliştirme kapasitesine sahip olmalarının yanı sıra takım çalışması ve iş birliği becerilerini de içermektedir. Bilgi işlemsel düşünme, yalnızca bilişsel süreçleri değil, bireylerin problem çözme yaklaşımındaki tutum ve eğilimleri de içermektedir.

Benzer şekilde Brennan ve Resnick (2012) Scratch görsel programlama aracılığıyla tasarıma dayalı etkinliklerin gençlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkilerini ele aldıkları çalışmaları sonucunda bilgi işlemsel düşünmeyi kavramlar, uygulamalar ve bakış açıları olarak üç ana boyutta tanımlamışlardır. İlk boyut olan kavramlar, öğrencilerin programlama yaparken kullandığı (diziler, döngüler, olaylar, eşzamanlılık, koşullar, operatörler ve veri) temel bilgisayar bilimi kavramlardır. İkinci boyut olan uygulamalar ise öğrencilerin programlama yaparken sergilediği deneme-yanılma ve yineleme (geliştirme yapıldıktan sonra deneyimlemeler ve yeni fikirlerle daha da geliştirme), test etme ve hata ayıklama (test edip çalışmayan bölümleri düzeltme), yeniden kullanma ve uyarlama (mevcut projeler veya fikirler üzerine inşa etme) ve soyutlama ve modüler tasarım (bir problemi alt parçalara bölerek parça-parça çözme) temel uygulama becerileridir. Son boyut olan bakış açıları, öğrencilerin süreçte ifade etme (kişinin ifade ve düşünme aracı olarak benimsemesi), bağlantı (kişinin başkalarıyla birlikte veya başkaları için proje veya oyun vb. üretmesi), sorgulama (kişinin anlamlandırmak için araştırma yapması ve sorular sorması) anlayışlarıdır. Brennan ve Resnick'in (2012) üç boyutlu yaklaşımı öğrencilerin ne bildiğini (kavramlar), nasıl düşündüğünü (uygulamalar) ve kendilerini nasıl gördüklerini (bakış açıları) birlikte yansıtmaktadır.

Grover ve Pea (2013) ise K–12 düzeyinde bilgi işlemsel düşünmeyi analiz ettikleri çalışmalarında, bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin alanyazında yer alan tanımlar arasındaki ortak noktaları ve farklılıkları ortaya koymaktadırlar. Grover ve Pea (2013) problem çözme

temelli yaklaşımıyla bilgi işlemsel düşünmeyi, soyutlama, modelleme, algoritmik çözümleme, örüntü tanıma, yineleme ve çözüm transferi gibi süreçlerin bütünü olarak görmektedirler. Bu düşünme biçimini yeni bir bilimsel okuryazarlık olarak değerlendirmekle birlikte, özellikle K–12 müfredatına entegrasyonunun önemine vurgu yapmıştır.

Bu doğrultuda Weintrop vd. (2016), matematik ve fen bilimleri eğitiminde bilgi işlemsel düşünmenin nasıl tanımlanabileceğini araştırdıkları çalışmalarında, alanyazın taraması, öğretim materyalleri ve öğretmen görüşlerine dayalı olarak "Bilgi İşlemsel Düşünme Taksonomisi" geliştirmişlerdir. Weintrop vd. (2016), geliştirmiş oldukları bu model dört kategoriden oluşmaktadır: Veri uygulamaları (Data Practices), modelleme ve simülasyon uygulamaları (Modeling and Simulation Practices), bilgi işlemsel problem çözme uygulamaları (Computational Problem Solving Practices) ve sistem düşünme uygulamaları (Systems Thinking Practices). İlk kategori olan veri uygulamaları (Data Practices); veri toplama, veri oluşturma, verilerin işlenmesi, verilerin analizi ve verilerin görselleştirmesi sürecini kapsamaktadır. İkinci kategori olan modelleme ve simülasyon uygulamaları (Modeling and Simulation Practices); bir kavramı anlamak, hipotezleri test etmek veya problemlere çözüm bulmak için modellerin tasarlanması, oluşturulması ve değerlendirilmesi sürecini kapsamaktadır. Üçüncü kategori olan bilgi işlemsel problem çözme uygulamaları (Computational Problem Solving Practices); problemlerin dijital araçlarının kullanımıyla çözülebilecek şekilde yeniden yapılandırılması, programlama, uygun ve etkili hesaplamalı araçları seçme, alternatif yaklaşım/çözüm yollarını değerlendirme, modüler yapılarla çözümler geliştirme, soyutlama süreçlerini kullanma ve hata ayıklama süreçlerini kapsamaktadır. Son olarak sistem düşünme uygulamaları (Systems Thinking Practices); karmaşık sistemleri bir bütün olarak inceleme, bir sistemdeki bileşenlerin birbiri ile ilişkilerini anlama, sistem hakkındaki bilgiyi görselleştirme, infografik vb. şekliyle bilgiyi ifade etme, sistemleri tanımlama ve sistem karmaşıklıklarını yönetme süreçlerini kapsamaktadır. Sunulan taksonomi, öğretmenlerin kendi disiplinlerinde bilgi işlemsel düşünme öğelerini daha kolay uygulamalarına yardımcı olacak şekilde yapılandırılmıştır. Bu çalışma, bilgi işlemsel düşünmenin sadece bilgisayar bilimi ile değil, matematik ve fen öğretimiyle bütünleştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Ulusal alanyazında ise Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul (2016) tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme çalışmalarında, bilgi işlemsel düşünmenin mevcut alan yazındaki tanımlarını ve uygulamalarını analiz ederek, bilgi işlemsel düşünme sürecini problem çözme süreci olarak temsil eden bir çerçeve geliştirmişlerdir. Bu çerçeveye göre bilgi işlemsel

düşünme süreci problemi tanımlama (Problemin açık ve çözüm odaklı bir şekilde formüle edilmesi), veri toplama ve analiz etme (çözüm üretmek için gerekli bilgilerin sistematik biçimde toplanması ve verilerin mantıksal bir yaklaşımla analiz edilmesi), çözüm üretme (toplanan verilere dayanarak problem çözümüne yönelik stratejiler geliştirilmesi), çözümü uygulama (geliştirilen çözüm stratejilerinin uygulanması, uygulama sürecinde gerektiğinde yeni düzenlemeler yapılması ve otomasyon tekniklerinden yararlanılması), çözümü değerlendirme ve genelleme (üretilen çözümün doğruluğunun ve etkililiğinin test edilmesi ve değerlendirme sonucunda çözümün farklı problem durumlarına uyarlanarak genellenebilir hale getirilmesi) olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır. Çerçeve, çözümün farklı problem durumlarına uyarlanarak genellenebilir hale getirilmesini içermektedir.

Alan yazındaki çalışmalar bir bütün olarak ele alındığında bilgi işlemsel düşünmenin farklı araştırmacılar tarafından çeşitli boyutlarıyla ele alındığı ve kavramsal çerçevesinin giderek geliştiği görülmektedir. Genel olarak bilgi işlemsel düşünme, yalnızca bilgisayar bilimi temelli teknik bir beceri değil; problem çözme, yaratıcılık, iş birliği ve eleştirel düşünmeyi de içeren bütüncül bir yaklaşım olarak sunulmaktadır.

2.2.2. Bilgi İşlemsel Düşünme Öğretimi

Wing (2006), bilgi işlemsel düşünmeyi herkes için bir problem çözme yaklaşımı olarak tanımlarken, bu düşünme biçimini geliştirmek için programlama öğretiminin önemli bir araç olduğuna işaret etmiştir. Bu noktada bilgi işlemsel düşünme programlamadan daha geniş bir düşünme biçimini ifade etmekle birlikte bu becerilerin geliştirilmesinde programlama etkinlikleri önemli bir rol oynar. Bilgi işlemsel düşünmenin geliştirilmesine yönelik yapılan çalışmalarda farklı araç ve yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemleri bir arada ele alan kapsamlı derleme ve sistematik alanyazın taramalarına göre alandaki araştırmaların büyük bir bölümü bilgisayar bilimi, kodlama ve STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) odaklıdır (Kakavas & Ugolini, 2019; Lye & Koh, 2014; Top & Arabacıoğlu, 2021). Ayrıca, bu çalışmalarda öğretim araçları olarak çoğunlukla blok tabanlı kodlama uygulamaları yer almakla birlikte bilgisayarsız etkinlikler, metin tabanlı kodlama ve robotik uygulamaların da yer aldığı görülmektedir (Kakavas & Ugolini, 2019; Top & Arabacıoğlu, 2021; Weng, Ye, Dai & Ng, 2024).

Bilgisayarsız etkinlikler "bilgisayarsız bilgisayar bilimi" etkinlikleri olarak nitelendirilmektedir ve genellikle kartlar, oyunlar, kâğıt-kalem veya fiziksel etkinlikler ile

yürütülmektedir (Bell, Alexander, Freeman & Grimley, 2009). Bu etkinliklerin bilgisayar veya özel bir donanım gerektirmediği için düşük maliyetli ve erişebilir olması sayesinde bilgi işlemsel düşünme eğitimini geniş kitlelere ulaştırmada etkili bir araç olarak görülmektedir (Bell, Alexander, Freeman & Grimley, 2009). Alanyazında K12 düzeyinde bilgisayarsız etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme eğitiminde kullanılmasına yönelik çalışmalar mevcuttur (Chen, Yang, Metwally, Lavonen & Wang, 2023; Çavdar & Beydoğan, 2023). İlkokul düzeyinde yapılan çalışmalardaki bilgisayarsız etkinliklerin, öğrencilerin problem çözme performansı ve hata ayıklama, algoritmik düşünme, soyutlama, çözüm değerlendirme gibi bilgi işlemsel düşünme becerilerine olumlu katkıları olduğu görülmektedir (Ahn, Sung & Black, 2021; Dağ, Şumuer & Durdu, 2023). İlkokul seviyesinin yanı sıra ortaokul kademesinde de bilgisayarsız etkinlikler kullanılmıştır. Bu kademeye yönelik ayrıştırma, algoritma, örüntü tanıma, soyutlama vb. bilgi işlemsel düşünme konularına yönelik geliştirilen ve uyarlanan bilgisayarsız etkinliklerin, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlilik algısı üzerinde anlamlı etkileri olduğu görülmüştür (Brackmann, Román-González, Robles, Moreno-León, Casali & Barone, 2017; Gül, 2024). Bilgisayarsız etkinler ile ilgili Türkiye'de yapılmış çalışmalarda örneklem gruplarının çoğunlukla ilköğretim öğrencilerden ve spresifik olarak da 6. sınıf öğrencilerden oluşmaktadır (Çavdar & Beydoğan; 2023). Bu kademelerin yanı sıra lise kademesine yönelik yapılan çalışmalar da mevcuttur. Threekunprapa ve Yasri'nin (2020) lise öğrencilerine yönelik geliştirdikleri akış şeması tabanlı görsel bloklardan oluşan "Flowblocks" adlı oyunlaştırılmış bilgisayarsız kodlama etkinlikleri, öğrencilerin kodlamaya yönelik kavramsal anlama düzeylerine ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine olumlu yönde etkilerini gözler önüne sermektedir. Chen, Yang, Metwally, Lavonen ve Wang'a (2023) göre K12 düzeyinde bilgi işlemsel düşünme öğretimine yönelik yapılmış çalışmalarda bilgisayarsız etkinliklerin en çok bilgisayar bilimi ve STEM derslerinde kullanıldığı, en yaygın etkinlik türlerinin kutu ve kart oyunları olduğu ve bu etkinliklerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede yüksek düzeyde etkili olduğu bulunmuştur. Çavdar ve Beydoğan (2023) ise Türkiye özelinde yürütülen bilgisayarsız etkinlikleri incelemiştir. İncelenen çalışmalara tema açısından bakıldığında en çok kodlama ve algoritma öğretimi ile bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerine çalışıldığı, etkinlik türü açısından bakıldığında ise kâğıt temelli, somut programlama temelli, kinestetik temelli, problem çözme, hikâye anlatımı ve yaratıcı drama türlerinin kullanıldığı ancak kâğıt-kalem tipi etkinliklerinin daha sık kullanıldığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin kodlama

ve algoritma konusunda gelişim sağladıkları bilgi işlemsel düşünme becerileri ve düşünme becerilerinin gelişiminde olumlu yönde etkilerinin olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Wing (2006), bilgi işlemsel düşünmenin bilgisayar programlamaya indirgenmemesi gerektiğini savunsa da, ileri seviyelerde bilgisayar destekli uygulamaların gerekli olduğunu da belirtmiştir. Brennan ve Resnick (2012) blok tabanlı kodlama (Scratch) ortamının gençlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine nasıl katkı sağladığını ele aldıkları çalışmalarında, öğrencilerin blok tabanlı kodlama yoluyla edindiği kazanımları kavramlar (diziler, döngüler, olaylar, eşzamanlılık, koşullar, operatörler ve veri), uygulamalar (deneme-yanılma, yineleme, test etme, hata ayıklama, yeniden kullanma, uyarlama, soyutlama, modüler) ve bakış açıları (ifade etme, bağlantı sorgulama) olarak sınıflamışlardır. Bu çalışma, blok tabanlı kodlama ortamlarının sadece programlama becerisini değil, aynı zamanda bilgi işlemsel düşünme becerisini somut, uygulamalı ve anlamlı bir biçimde desteklediğini ortaya koymaktadır. Blok tabanlı kodlama ortamları, kodların tek tek yazılmasıyla ve karmaşık kod sözdizimiyle uğraşmadan, sürükle-bırak yöntemiyle kodlama yapılmasına olanak tanıyarak erken yaştan itibaren ve özellikle de yeni başlayan öğrencilerin programlama mantığını öğrenmelerini desteklemektedir (Stewart & Baek, 2023; Weintrop, 2021).

K12 düzeyinde bilgi işlemsel düşünmenin somut olarak kazandırılmasında genellikle kodlama alanında ve bu alanda da çoğunlukla blok tabanlı kodlama araçları üzerinden gerçekleştirilmektedir (Kakavas & Ugolini, 2019; Lye & Koh, 2014; Top & Arabacıoğlu, 2021). Alanyazında K12 düzeyinde blok tabanlı kodlama araçlarının bilgi işlemsel düşünme eğitiminde kullanılmasına yönelik çalışmalar mevcuttur ve bu çalışmalarda çoğunlukla blok tabanlı kodlamanın öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri açısından olumlu etkileri olduğu görülmektedir (Gürbüztürk & Yılmaz Tanataş, 2024). İlkokul (2. sınıf) düzeyinde yapılan bir çalışmada code.org gibi uygulama ağırlıklı blok tabanlı kodlama derslerinin bilgi işlemsel düşünme becerisinin artmasına etki ettiğini sonucuna ulaşılırken (Ünsal, 2020), ikinci sınıf düzeyinde ScratchJr müfredatının etkisini inceleyen başka bir araştırmada ise, öğrencilerin kodlama becerilerinde orta düzeyde iyileşme görülmesine karşın bilgi işlemsel düşünme becerilerinde anlamlı bir artış görülmemiştir (Yang, Blake-West, Yang & Bers, 2025). Oluk ve Korkmaz (2016) tarafından yapılan çalışmada, Ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin Scratch kullanım becerileri ile bilgi işlemsel düşünme becerileri arasındaki yüksek bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yünkül, Durak, Çankaya ve Mısırlı (2017) yürüttükleri deneysel çalışmada blok tabanlı kodlama (Scratch) eğitimi alan deney

grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre bilgi işlemsel düşünme becerilerinin anlamlı derecede yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Jiang ve Li (2021) yapmış oldukları deneysel çalışmada 5. Sınıf öğrencilerine yönelik 5 haftalık Scratch eğitimi vermişlerdir. Eğitimin bilgi işlemsel düşünmenin yaratıcılık, eleştirel düşünme, iş birliği boyutlarında anlamlı farka neden olurken, problem çözme ve algoritmik düşünme becerilerinde artış olsa dahi anlamlı farka neden olmadığını saptamışlardır. Totan (2021) yapmış olduğu yarı deneysel çalışmasında ortaokul 5. Sınıf öğrencilerine yönelik 4 haftalık blok tabanlı kodlama eğitiminin (Blocky) öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisinde anlamlı artışlara sebep olduğu sonucuna ulaşmıştır. Gürbüztürk ve Yılmaz Tanataş, (2024) meta analiz çalışmasında, blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisine yönelik olumlu etkileri olduğunu ortaya koymuşlardır. Köksaloğlu (2022), blok tabanlı kodlama araçlarının K12 düzeyindeki etkilerini inceleyen sistematik alanyazın incelemesinde en sık kullanılan aracın Scratch, örneklem gruplarının ise genellikle ortaokul olduğunu belirlemiştir. Ayrıca çalışmada bu araçların kullanımının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde anlamlı gelişme sağladığı sonucuna da ulaşılmaktadır.

Alanyazına bakıldığında robotik kodlamanın bilgi işlemsel düşünme eğitiminde kullanılmasına yönelik çalışmalar mevcuttur. Robotik kodlama, öğrenciler kodlama ile robotik cihazlara (donanım) komut vererek belirli işlevleri kazandırmasını ifade eder (Karataş, 2021). Robotik kodlama, bu yönüyle soyut kodlama kavramlarının daha somut hale getirmektedir (Kılıçkıran, Korkmaz & Çakır, 2020). Bozkurt Polat (2023), okul öncesi dönemi öğrencilerine yönelik robotik kodlama eğitimlerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve öğrenme davranışlarına etkisinin incelenmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada öğrencilere 8 hafta boyunca robotik kodlama eğitimi vermiş ve bu eğitimde "Bee-Bot" ve "Cubetto" eğitsel robotik araçlarını kullanmıştır. Çalışmada robotik kodlama eğitiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde ve öğrenme davranışlarında olumlu yönde anlamlı etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bal (2019), Arduino ve blok tabanlı kodlama (mBlock) ile robotik kodlama eğitiminin ortaokul düzeyindeki öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini inceleyen çalışmasında, bu eğitimin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde anlamlı artışa neden olduğu sonucuna ulaşmıştır. Altıok ve Üçgül (2024) tarafından gerçekleştirilen deneysel çalışmada, ortaokul öğrencilerine 20 saatlik Lego Mindstorms EV3 robotik kodlama etkinlikleri uygulanmış ve

öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik özyeterlik algılarında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir.

K12 düzeyinde bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesinde kullanılan bilgisayarsız etkinlikler, blok tabanlı kodlama, metin tabanlı kodlama ve robotik uygulamaların karşılaştırılmalı olarak incelendiği çalışmalar da mevcuttur. Yılmaz (2023), bilgisayarsız etkinlikler (Tospaa) ve blok tabanlı kodlama (Scratch) etkinliklerinin, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerindeki etkisini karşılaştırmalı olarak incelemeyi amaçladığı çalışmasında, bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme algısına ve performansına anlamlı düzeyde etki ettiği; blok tabanlı kodlama etkinliklerinin ise sadece bilgi işlemsel düşünme performansına anlamlı düzeyde etki ettiği sonucuna ulaşmıştır. Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında bilgi işlemsel düşünme algısı ve performansı açısından anlamlı farkın olmadığı ve her iki yönteminde etkili olabileceği sonucuna ulaşılmaktadır. Şimşek (2018), Scratch (blok tabanlı kodlama) ve mBlock ile mBot (blok tabanlı robotik kodlama) temelli öğretim yöntemlerinin ortaokul düzeyindeki öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile akademik başarılarına etkilerini karşılaştırdığı çalışmada, her iki yöntemin de 5. sınıf öğrencileri için etkili bir programlama öğretimi sağladığını ancak bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığını tespit etmiştir. Yolcu (2018), ortaokul 6. sınıf düzeyinde programlama eğitiminde blok tabanlı kodlama ve robotik setlerin kullanımının, akademik başarıya, bilgi işlemsel düşünme becerisine, öğrenme transferine etkisini değerlendirmiş ve öğrenci görüşlerini ortaya koymuştur. Çalışmada kontrol grubuna 12 hafta blok tabanlı kodlama eğitimi verilirken, deney grubunda 6 hafta blok tabanlı kodlama ve 6 hafta mBot robot seti programlama etkinliği gerçekleştirilmiştir. Deney grubunun akademik başarı puanları ve öğrenme transferi puanları kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek bulunurken, bilgi işlemsel düşünme puanlarında anlamlı bir artış gözlenmemiştir. Öğrenciler robotik setlerin kullanımını eğlenceli motive edici ve öğrenmeyi kolaylaştırıcı olarak değerlendirmişlerdir. Otu (2020), ortaokul 6. sınıf öğrencilerine yönelik blok tabanlı kodlama (Scratch), robotik destekli blok tabanlı kodlama (mBlock) ve metin tabanlı kodlama ortamında (Python) gerçekleştirilen 3 farklı öğretimin öğrencilerin, akademik başarılarına, kodlamaya karşı tutumlarına ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine olan etkilerini belirlemeyi amaçladığı çalışmasının sonucunda bilgi işlemsel düşünme becerileri arasında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu durum, hangi ortam kullanılırsa kullanılsın bilgi işlemsel düşünme becerisinin benzer düzeyde geliştiğini göstermektedir.

Bilgi işlemsel düşünmenin geliştirilmesine yönelik çalışmalar incelendiğinde, bilgisayarsız etkinlikler, blok tabanlı kodlama ortamları ve robotik uygulamaların bu süreçte etkili araçlar olarak kullanılabileceği görülmektedir. Ancak bu araçların bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak ele alan çeşitli çalışmalarda, bu yaklaşımlar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı da görülmektedir. Buna karşın, alan yazında bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirmeye yönelik yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda blok tabanlı kodlama ortamlarının tercih edildiği dikkat çekmektedir (Kakavas & Ugolini, 2019; Top & Arabacıoğlu, 2021; Weng, Ye, Dai & Ng, 2024).

Wing (2006), bilgi işlemsel düşünmenin yalnızca bilgisayar programlama süreciyle sınırlandırılamayacağını belirtmekle birlikte, söz konusu düşünme biçiminin geliştirilmesinde programlama öğreniminin temel bir araç niteliği taşıdığını vurgulamaktadır. Ayrıca, ileri düzey becerilerin geliştirilmesi için bilgisayar destekli uygulamalardan yararlanmanın gerekli olduğunu ifade etmektedir. Bununla bağlantılı olarak Grover ve Pea (2013), bilgisayarsız etkinliklerin özellikle farkındalık kazandırma açısından faydalı olabileceğini, ancak soyut kavramların ve karmaşık yapıların öğrenilmesinde yetersiz kaldığını belirtmiş ve bu nedenle bilgisayar destekli programlama ortamlarının kullanımını önermiştir. Ayrıca robotik kodlama uygulamalarındaki maliyet göz önünde bulundurulduğu başlangıç için blok tabanlı kodlama araçları önerilmektedir (Şimşek, 2018).

Bu noktada blok tabanlı kodlama hem bilgi işlemsel düşünmenin öğretimi hem de veri bilimi süreçlerinin yürütülmesi açısından ortak bir zemin oluşturmaktadır. Israel-Fishelson, Moon, Tabak ve Weintrop (2023) tarafından gerçekleştirilen sistematik analizde, veri bilimine giriş düzeyinde kullanılan araçlardan biri olan mBlock, yalnızca programlama becerilerinin geliştirilmesinde değil aynı zamanda veri görselleştirme, veri toplama ve işleme gibi işlevleri entegre biçimde sunabilmesiyle öne çıktığı belirtilmiştir. Bu araç, öğrencilerin algoritmik yapı ve algoritma mantığını daha kolay kavramasını sağlarken aynı zamanda veri ile düşünme süreçlerine de dahil olmalarını mümkün kılmaktadır. Bu bağlamda yürütülen bu çalışmada, veri bilimi eğitimi uygulamalarında blok tabanlı kodlama aracı olarak mBlock programı kullanılmıştır. Bu aracın kullanılmasının bir diğer sebebi ise Millî Eğitim Bakanlığı (2018) tarafından yayımlanan Ortaokul Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı, 5. ve 6. sınıf düzeyinde blok tabanlı kodlamanın müfredatta yer almasıdır.

Veri bilimi eğitimine yönelik müfredat geliştirme çalışmaları arttıkça, bu alanda öğrencilere sunulan dijital araçların sayısı ve çeşitliliği de artış göstermektedir. Bu araçlar, yalnızca

teknik içerik sunmakla kalmamakta, aynı zamanda öğrencilerin öğrenme deneyimini şekillendiren pedagojik bileşenleri de içermektedir (Israel-Fishelson vd., 2023; Pimentel, Horton, & Wilkerson, 2022). Dolayısıyla, öğrencilere veri bilimi kavramlarını tanıtmak için hangi araçların seçileceği, öğrenme hedefleri doğrultusunda dikkatle belirlenmelidir. Ancak, özellikle K12 düzeyinde veri bilimi öğretiminde hangi dijital araçların en etkili olduğu konusunda alanyazında net bir uzlaşı bulunmamaktadır. Farklı öğrenme ortamları, öğrenci profilleri ve eğitim hedefleri doğrultusunda çeşitli araçlar önerilmektedir. Bu durum, veri bilimi eğitimi için seçilecek araçların bağlama duyarlı ve esnek yapıda olması gerektiğini göstermektedir (Israel-Fishelson vd., 2023). Özellikle giriş düzeyinde kullanılacak blok tabanlı araçların; kolay erişilebilir, etkileşimli, görsel çıktılar sunabilen ve kullanıcı dostu olması, öğrencilerin veri bilimi ile ilgili temel becerileri yapılandırmalarını kolaylaştıracaktır (Weintrop & Wilensky, 2018; Israel-Fishelson vd., 2023).



Şekil 6. mBlock programında Data Science uzantıları ve Data Chart uzantısının genel görünümü (Makeblock. (t.y.). *mBlock çevrimiçi editörü*. https://ide.mblock.cc/ sayfasından erişilmiştir.)

Veri bilimi uygulamalarında kullanılan mBlock, Scratch benzeri bir blok tabanlı kodlama aracıdır. mBlock programının, Scratch'ten veri bilimi eğitiminde kullanılması açısından

farklılığına bakıldığında, mBlock programının içerisinde Data Science uzantılarının yer aldığı görülmektedir. Bu uzantılardan olan ve Türkçe dil desteği sağlayan Data Chart uzantısıyla öğrenciler, blok kodlarla veri girişi yapma, verileri düzenleme ve verileri görselleştirme (tablo, sütun grafiği, daire grafiği, iki eksenli grafik) işlemlerini yapabilmektedir (Şekil 6).

MBlock, hem çevrim içi (web tabanlı) hem de masaüstü uygulaması olarak kullanılabilen esnek bir yapıya sahiptir. Kullanıcılar, https://ide.mblock.cc/ adresinden herhangi bir kurulum yapmadan doğrudan tarayıcı üzerinden kodlama etkinliklerine başlayabilmektedir. Bunun yanı sıra, mBlock'un web sayfası (https://mblock.cc/pages/downloads) üzerinden Windows ve macOS işletim sistemleri için masaüstü versiyonları da ücretsiz olarak indirilebilmektedir. Bu çoklu platform desteği sayesinde öğrenciler farklı cihazlardan erişim sağlayabilirken, altyapı imkanlarına bağlı kalmaksızın bireysel öğrenme ortamlarında da mBlock ile çalışabilmektedir. Ayrıca, mBlock platformu üyelik gerektirmeksizin temel özelliklerle hızlı bir şekilde kullanılabilir; ancak kişiselleştirme, proje kaydetme, çevrim içi paylaşım gibi daha gelişmiş işlevler için Makeblock hesabı üzerinden üyelik oluşturulması da mümkündür. Bu yapı, hem başlangıç düzeyindeki kullanıcılar için erişilebilirlik sağlar hem de ileri düzeyde öğrenme süreçlerine olanak tanır (Makeblock, t.y.).

2.3. Problem Çözme

Problem çözme, bireylerin karşılaştıkları engelleri aşma sürecine ilişkin temel bir beceri olarak farklı araştırmacılar tarafından değişik açılardan tanımlanmıştır. Bingham'a (2016) göre problem, bireyin istenilen amaca ulaşma isteğini tetikleyen içsel bir gerginlik ve bu süreçte karşısına çıkan engeller olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım, problemin motivasyonel yönünü öne çıkarırken, Gelbal (1991) daha çok bireylerin yeni durumlarla karşılaştıklarında yaşadıkları zihinsel karışıklığa odaklanmaktadır. Türnüklü ve Yeşildere'ye (2005) göre problem, bireyde zihinsel bir karmaşa yaratarak çözme isteği uyandıran, daha önce deneyimlenmediği için hazır bir çözüm yöntemi bulunmayan ve yalnızca problemi çözmeye çalışan kişinin mevcut bilgi birikimini etkili biçimde kullanmasıyla üstesinden gelinebilecek bir durumdur. Öğülmüş (2006) ise problemi belirleyici birtakım ölçütler sunarak, bireyin mevcut durumla ulaşmak istediği durum arasındaki farkı algılaması ve bu farkın bireyde gerginlik yaratması gerektiğini ifade etmektedir:

- Bireyin ulaşmak istediği durum ile mevcut durum arasındaki farkın olması,

- Bireyin durumlar arasındaki farkı algılayabilmesi,
- Durumlar arasındaki farkın bireyde gerginlik yaratması,
- Bireyin bu gerginlikten kurtulmak için çaba göstermesi,
- Bireyin gerginlikten kurtulmak için gösterdiği çabanın engellenmesi.

Benzer biçimde, problem çözme kavramına ilişkin tanımlar da farklı boyutlara dikkat çekmektedir.

Flynn (1989) problem çözmeyi doğrudan düşünme süreci olarak ele alırken, Şahin (2004) bu süreci, etkili çözüm yolları geliştirme, seçim yapma ve uygulama gibi hem bilişsel hem de davranışsal unsurları içeren bir yapı olarak tanımlamaktadır. Farklı bir bakış açısıyla Shute, Wang, Greiff, Zhao ve Moore'a (2016) göre problem çözme becerisi, bireyin karşılaştığı probleme dair bir mevcut bir çözüm olmadığında, bireyin problemi anlamak ve çözüm üretmek için bilişsel işlemleri etkili bir şekilde kullanabilme yeteneğidir. Son olarak Bingham (2016), problem çözmeyi bireyin amacına ulaşma sürecinde karşılaştığı engelleri aşma çabası olarak tanımlamakta ve bu süreçte içsel gerginlikten dengeye ulaşmanın önemini vurgulamaktadır.

Problem çözme sürecinde bireylerin davranışları ve yaklaşımları, duruma ve zaman göre değişiklik göstermektedir. Bu yönüyle tüm problemleri çözebilecek tek bir yöntemden bahsetmek mümkün olmasa da her problemin çözümünde izlenebilecek temel aşamalar vardır. Bingham (2016) bu aşamaları şöyle ifade etmektedir:

- *Problemi fark etmek ve çözmeye yönelik içsel bir motivasyon hissetmek:*

Problemler bazen ani ve açık biçimde ortaya çıkarken, bazen de günlük yaşamla ilgili durumlar içinde yavaşça fark edilir. Özellikle belirsiz ya da duygusal durumlar, gözlem ve analiz gerektirir. Problemleri tanıma süreci, bireylerin düşünme ve anlama becerilerini geliştirir. Farklı problem türlerini ayırt edebilmek, karşılaşılan durumlara daha bilinçli yaklaşmayı sağlar. Bu nedenle problem çözme kadar, problemi tanıma da sürecin önemli bir parçasıdır.

- *Problemi anlamlandırmak, kapsamını belirlemek ve bununla birlikte ilişkili yan sorunları da analiz etmek:*

Bir problemin çözümüne geçmeden önce, onun gerçekten bir problem olup olmadığını belirlemek gerekir. Problem her zaman açık ve net şekilde fark edilmez, bazen sadece koşullar, çelişkiler veya yanlış anlamalar sonucu görünür hâle gelir. Bu nedenle, bireylerin

problem durumunu anlamlandırmaları, durumu analiz ederek doğru sorular sormaları ve çözüm yolları geliştirmeleri önemlidir. Sonuçta, çözümden önce, problemi çözmeye çalışan kişinin neyi aradığını açıkça bilmesi gerekir. Bu farkındalık, uygun bilgiye ulaşmayı ve etkili çözümler geliştirmeyi mümkün kılar.

- *Problemi çözmeye yönelik gerekli bilgi ve verileri toplama süreci yürütmek:*

Problem çözme sürecinde, gerekli bilgi ve kanıtları elde edebilmek için tüm olası kaynaklar araştırılmalı ve bu kaynaklar etkin bir şekilde kullanılmalıdır. Bu hem problemin analizini kolaylaştırır hem de yeni bakış açıları geliştirerek problemi daha derinlemesine anlamayı sağlar.

- *Elde edilen veriler arasından problemle en çok ilişkili olanları ayıklayıp yapılandırarak analize uygun hâle getirmek:*

Toplanan verilerin anlamlı bilgiye dönüştürülebilmeleri için ayıklanıp düzenlenmeleri gerekir. Bu süreçte, veriler tek tek incelenmeli ve aralarındaki ilişkiler kurularak bütünleştirilmelidir. Verilerin düzenlenmesinde temel amaç, fikirler arasında anlamlı bağlar kurmaktır. Bu bağlamda, farklı fikirler yaratıcı biçimde ele alınmalı, yorumlanmalı ve birbiriyle ilişkilendirilmelidir. Bu işlemler, problemlerin farklı açılardan değerlendirilmesini, önceki tercihlerin sorgulanmasını ve daha önce göz ardı edilmiş noktaların yeniden ele alınmasını mümkün kılar. Böylece, probleme yönelik derinlemesine analiz ve yeni çözüm yollarının geliştirilmesi sağlanabilir.

- *Elde edilen bilgiler doğrultusunda, problemi çözebilecek olası yöntem ve stratejileri ortaya koymak:*

Verilerin analizinden sonra tüm mantıklı çözüm alternatifleri ortaya koyulmalıdır. Hiçbir uygulanabilir seçenek göz ardı edilmemeli, farklı çözüm yolları yeniden değerlendirilerek en uygun olanının seçilmesine olanak tanınmalıdır.

- *Belirlenen çözüm seçeneklerini analiz ederek, mevcut koşullara en uygun ve etkili olan yöntemi belirlemek:*

Bu süreç, her bir çözümün tüm yönleriyle düşünülmesini ve olası sonuçlarının öngörülmesini içerir. Karar sürecinde kişisel önyargılar ve eğilimler göz önünde bulundurulmalı, ancak değerlendirmeyi etkilemesine izin verilmemelidir. Etkili bir çözüme ulaşmak için tüm seçeneklerin kapsamlı ve dengeli bir şekilde değerlendirilmesi gerekir.

- *Seçilen çözüm stratejisini uygulayarak işe yararlılığını sınamak:*

Bir çözüm ancak uygulandığında anlam kazanır. Problem çözen bireyler, çözümün etkilerini gözlemlemeli, süreçteki değişimleri izlemeli ve gerektiğinde yeni yöntemlere yönelmelidir. Uygulama sürecinde edinilen deneyimler, çözümden daha önemli kazanımlar sağlayabilir.

- *Problem çözme yöntemini değerlendirmek:*

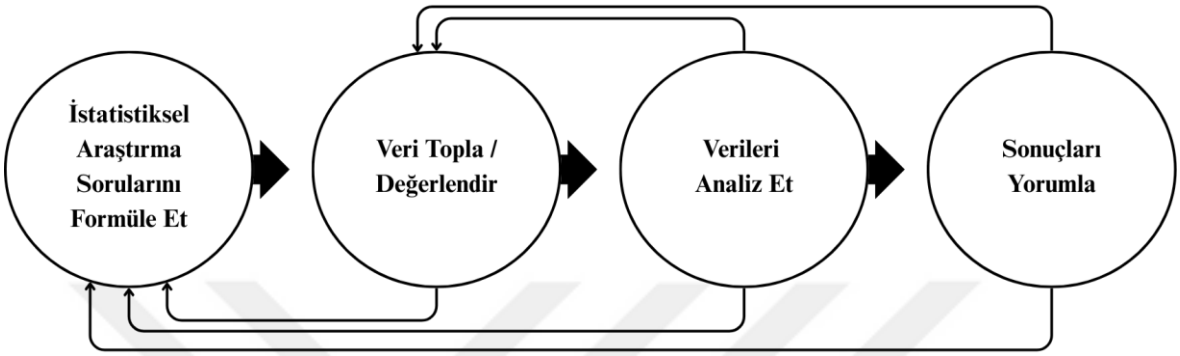
Bir çözümün etkili olup olmadığını değerlendirmek için onun problemi ne ölçüde giderdiği, uygulanabilirliği, uzun vadeli etkileri ve bireyler üzerindeki faydası göz önünde bulundurulmalıdır. Çözüm şekli yalnızca sorunu geçici olarak durdurmamalı, kalıcı ve anlamlı katkılar sağlamalıdır. Ayrıca çözümün kabul edilebilir olması, kolay uygulanabilirliği ve gelecekteki benzer durumlara karşı önleyici niteliği de önemlidir. Tüm bu unsurlar, çözümün niteliğini belirlemede dikkate alınmalıdır.

Problem çözme süreçleri, duruma özgü özellikler taşıdığından her zaman aynı aşamalarla ve aynı sırayla ilerlemeyebilir; ayrıca farklı disiplin ve bağlamlarda kendine özgü biçimlerde yapılandırılabilmektedir (Bingham, 2016). Bu noktada, veri bilimi eğitiminin doğası gereği, problem çözme süreci yalnızca bireyin bilişsel ve davranışsal adımlarını değil, aynı zamanda veriye dayalı düşünmeyi de içermektedir. Bu nedenle araştırmada, veri bilimi eğitiminin doğasına uygun olarak, istatistiksel düşünmenin gelişimine rehberlik eden istatistiksel problem çözme yaklaşımı temel alınmıştır (ASA & NCTM, 2020). İstatistiksel problem çözme, öğrencilerin istatistiksel araştırma sorusu formüle etme, veri toplama/değerlendirme, verileri analiz etme ve sonuçları yorumlama süreçlerini sistematik biçimde deneyimlemelerini sağlayarak hem istatistiksel düşünme hem de veri okuryazarlığı becerilerinin gelişimine katkıda bulunmaktadır (ASA & NCTM, 2020). Bu nedenle çalışmada, veri bilimi eğitiminde öğrencilerin problem çözme deneyimlerini açıklamak için GAISE II çerçevesinde tanımlanan istatistiksel problem çözme süreci esas alınmıştır (ASA & NCTM, 2020).

2.3.1. İstatistiksel Problem Çözme

ASA ve NCTM (2020) K12 GAISE II kılavuzunda istatistik ve veri bilimi eğitiminde istatistiksel problem çözme yaklaşımı çerçevesi temel alınmıştır. Bu çerçeve, tüm öğrencilerin istatistiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine, veri biliminin yaşamımızdaki kritik önemini kavramalarına ve veri okuryazarlığı gibi temel bir yaşam becerisini edinmelerine katkı sağlamaktır. Bu çerçevede temel alınan istatistiksel problem çözme

yaklaşımının amacı, istatistiksel araştırma sorularına cevap verebilmek için verilerin toplanması, analiz edilmesi ve yorumlanmasına odaklanır. İstatistiksel problem çözme süreci, (1) istatistiksel araştırma sorusu formüle etme, (2) veri toplama/değerlendirme, (3) verileri analiz etme ve (4) sonuçları yorumlama olmak üzere dört aşamalı bir süreç olarak tanımlanmaktadır (ASA & NCTM, 2020).



Şekil 7. İstatistiksel problem çözme süreci (American Statistical Association, & National Council of Teachers of Mathematics. (2020). *Pre-K–12 guidelines for assessment and instruction in statistics education II (GAISE II): A framework for statistics and data science education.* https://www.amstat.org/docs/default-source/amstat-documents/gaiseiipreK12_full.pdf sayfasından erişilmiştir.)

İstatistiksel Araştırma Sorularını Formüle Etmek:

İstatistiksel araştırmalarda, değişkenliği öngörerek yapılandırılan sorular, anlamlı veri toplama süreçlerine ve bu verilerin ardından yapılacak analizlere zemin hazırlar. Tek bir değere odaklanan sorular istatistiksel araştırmalar için veri toplama sürecinde kullanılabilir ancak istatistiksel soru niteliği taşımaz (Örn: "Bitkim ne kadar hızlı büyür?"). Değişkenliğe dayalı sorular, farklı sonuçların elde edilebileceği durumları içerdiğinden istatistiksel araştırma kapsamında değerlendirilir (Örn: "Daha fazla güneş ışığına maruz kalan bitkiler daha hızlı mı büyür?"). İstatistiksel araştırma sorularının sahip olması gereken çeşitli temel özellikler şunlardır:

- İncelenen değişken(ler) açık ve net bir şekilde tanımlanmalıdır.
- Hedeflenen grup ya da evren belirgin olmalıdır.
- Sorunun amacı açık olmalıdır: Verilerin betimlenmesi mi hedefleniyor, yoksa iki veya daha fazla grup arasında karşılaştırma mı yapılacak? Belki de iki değişken arasındaki ilişki mi incelenecek?

- Soru, birey düzeyinde tek bir değeri hedeflememeli; tüm grubu temsil edecek biçimde değişkenliği kapsayan bir yapıda olmalıdır.
- Sorunun cevabı, doğrudan veri toplayarak (birincil veri) ya da mevcut verilerle (ikincil veri) elde edilebilmelidir.
- Soru, amaçlı ve araştırmayı yönlendirecek nitelikte olmalıdır.

Bu kriterlere uygun bir şekilde biçimlendirilen sorular, istatistiksel problem çözme sürecine hem yön verir hem de elde edilen verilerin anlamlı biçimde yorumlanmasını sağlar.

Veri Toplama / Verileri Değerlendirme:

Veriler birincil (doğrudan) yöntemlerle veya ikincil (dolaylı) kaynaklardan edinilmesi fark etmeksizin, bu verilerin titizlikle değerlendirilmesi gerekir. Bu noktada, veri setinde yer alan değişkenlerin türleri, her bir değişkenin alabileceği olası değerler ve verilerin nasıl toplandığı gibi soruların yanıtlanması, eldeki verilerin araştırma sorusunu yanıtlamak için uygunluğunu anlamada kritik önem taşır. Veri toplama tasarımı, yalnızca elde edilen bulguların geçerliliğini değil, aynı zamanda bu bulguların ne ölçüde genellenebilir olduğunu da belirler. Dolayısıyla, bu tasarım kararları veri analizinin kapsamını, yoruma açıklığını ve olası sınırlılıklarını doğrudan etkiler.

Verilerin Analizi:

Veri analizinin temel amacı, verilerdeki değişkenliği anlamaya çalışmaktır. Bu süreçte dağılımlar üzerinden çıkarım yapmak, her gelişim düzeyinde değişkenliği dikkate alma ve betimleme açısından temel bir yaklaşımdır. Grafiksel gösterimler ve sayısal özetler, dağılımlardaki değişkenliği keşfetmek, tanımlamak ve karşılaştırmak için kullanılır. Verilerin analiz sürecinde dağılımların ve özet istatistiklerin dikkatli kullanımı, istatistiksel değişkenliğin daha doğru yorumlanmasını sağlar ve elde edilen bulguların güvenilirliğini artırır.

Sonuçların Yorumlanması

İstatistiksel yorumlamalar, değişkenliğin bulunduğu bir bağlamda gerçekleştirilir ve bu değişkenlik dikkate alınarak yapılmalıdır. Elde edilen sonuçlar, sabit değerler olarak değil, belirli koşullarda oluşan tahminler şeklinde değerlendirilmelidir. Yorumlama sürecinde, hem araştırma sürecinde kullanılan yöntemlerden hem de bireysel farklılıklardan kaynaklanan değişkenlik göz önünde bulundurulmalıdır. Bu unsurlar, elde edilen verilerin anlamlandırılmasında önemli rol oynar. Araştırma bulgularının genellenmesi sürecinde de

bu değişkenlik kaynaklarının etkisi hesaba katılmazsa, sonuçların geçerliliği ve güvenilirliği zayıflayabilir.

2.4. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde veri bilimi, bilgi işlemsel düşünme becerisi ve problem çözme becerisi ile ilgili yapılmış araştırmalara yer verilmiştir.

2.4.1. Veri Bilimi Eğitimi

Veri bilimi eğitimi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, farklı yaş gruplarına yönelik disiplinler arası yaklaşımların öne çıktığı görülmektedir. Örneğin Schanzer vd. (2022) çalışmalarında geniş kapsamlı ve programlama, istatistik, uygulama alanları ve sivil sorumluluk bileşenleri içeren veri bilimi müfredatı geliştirmişlerdir. Müfredatta programlama ve istatistik bileşenleri teknik becerileri, uygulama alanları bileşeni öğrencilerin motivasyonunu, çoklu bağlamlarda kullanılmasını ve etki yaratmasını ve son bileşen olan sivil sorumluluk ise uygulamaların anlaşılması ve sosyal etkileri dikkate almadan verileri kullanmanın tehlikelerinden kaçınılmasını kapsamaktadır. Bu dört bileşeni içeren Bootstrap:Data Science müfredatının özellikle 12-16 yaş arası (ABD 6-10. sınıflar) için ideal olduğu ancak bu müfredatın daha küçük ve büyük yaşlardaki öğrencilerin de kullandığı belirtilmiştir. 2020-2021 eğitim-öğretim yılında ABD ve Kanada'da yaklaşık 8000 öğrenci bu müfredatı kullanmıştır. Öğrencilerin yaptıkları çalışmaları nasıl algıladıklarına dair 94 öğrenciden alınan cevaplar ön veriler olarak sunulmuştur. Buna göre öğrencilerin çoğu programlama, veri analizi ve veri görselleştirme konularını öğrendiklerini, müfredatta verilen veri kümelerini kullandıklarını, veri analizini ilginç ve gerçek veri analizi yaptıklarını hissettiklerini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra E-tablolar kullanmaya kıyasla metinsel programlamanın zorluğu, ilgi çekici olmadığına dair görüşler de yer almıştır.

Benzer şekilde Heinemann vd. (2018) çalışmalarında ortaöğretim seviyesinde veri bilimi müfredatı geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda matematik ve bilgisayar bilimleri eğitimleri dikkate alınarak disiplinler arası yaklaşımla veri bilimi müfredatı tasarlanmıştır. Aynı zamanda bu müfredatta toplumsal boyutlar güçlü bir şekilde ele alınmıştır. Geliştirilen bu müfredatta 4 modül yer almaktadır: veriden bilgiye, büyük veri ve yapay zeka, veri projeleri, veri bilimi ve toplum. Çalışmada, veri biliminin disiplinler arası olması, karmaşık ön koşullarının olması hızlı gelişmelerin yaşanması ve geniş uygulama

alanlarına sahip olması zorluk olarak görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin heterojen yapıda olması, öğrencilerin ön bilgileri hakkında sınırlı bilgiye sahip olunması, yetkinliklerin sistematik olarak geliştirilme ihtiyacı, öğretme ve öğrenme aşamaları ve okulda veri bilimi için konuların azaltılması gibi durumlar müfredat geliştirmedeki zorluklar olarak görülmüş ve öğretmenlerin veri bilimi konusunda eğitilmeleri konusuna dikkat çekilmiştir.

Farklı bir çalışmada Mike, Hazan ve Hazzan (2020) çalışmalarında veri anlama, işleme ve iş akışıyla birlikte özellikle makine öğreniminin algoritmik yönünün derinliğini öğretme ihtiyacını dengeleyen veri bilimi müfredatı geliştirmişlerdir. Bu çalışma kapsamında veri bilimi iş akışı (ünite 1), makine öğrenimi (ünite 2) ve projeler (ünite 3) ünitelerinden oluşan veri bilimi ve makine öğrenimi programı 10. sınıf lise öğrencileri için bilgisayar bilimleri müfredatına entegre edilmiştir. Pilot çalışma yılda bir sınıf olacak şekilde 2017/2018'den 2019/2020'ye kadar üç akademik yıl boyunca üç farklı sınıfta gerçekleştirilmiş ve rapor edilmiştir. Uygulama aşamasına yönelik müfredatta sadece görüntü türünde verilerin kullanıldığı bunun yanı sıra ses sinyallerinin de olacağı bir modülün geliştirilebileceği, görüntü veri türünün yanı sıra resimler, tablolar ve metinsel veri kümelerini de içeren proje çeşitliliğin sağlandığı, algoritma öğretme sırasının K-en yakın komşu algoritması (KNN) , destek vektör makinesi algoritması (SVM) ve yapay sinir ağları (ANN) şeklinde olması gerektiği, proje tabanlı öğrenme süreci veri bilimi projelerinde yer adımların çoğunu içerdiğinden dolayı bu müfredat için faydalı olduğu ve her öğrencinin farklı veri kümesiyle farklı bir problem üzerinde çalışmasından dolayı projelerin sınıflandırma performanslarına göre karşılaştırmada ve notlandırmada zorlanıldığı sonuçlarına ulaşmışlardır. Ayrıca çalışmanın genel sonucunda ise her bir hedef kitleye uygun bir müfredat geliştirilmesinin daha mantıklı olacağı belirtilmektedir.

Bu doğrultuda Frischemeier, Biehler, Podworny ve Budde (2021) veri biliminin ortaöğretim düzeyinde okul müfredatında hangi şekilde ve hangi konularla uygulanabileceğini araştırmayı amaçladıkları çalışma kapsamında 12. sınıf öğrencilerine yönelik veri bilimi dersi geliştirmişlerdir. Bu ders 2018/2019 ve 2019/2020 eğitim-öğretim yıllarında olmak üzere iki kez verilmiş ve 2019/2020 eğitim-öğretim yılında verilen ders hakkında rapor sunulmuştur. Veri bilimine giriş niteliğinde olan "Data and data detectives with CODAP" ünitesininin tasarlanması ve uygulanmasında büyük ve dağınık veri olarak değerlendirilmese de çok sayıda farklı değişken sağlayan gerçek anlamlı anket verileri (JIM-PB data) kullanılmış ve verilerin keşfedilmesi için çevrimiçi araç olarak CODAP, kullanıcı dostu

arayüze sahip olduğu, veri analizi sürecini kolaylaştırdığı ve öğrenciler üzerindeki bilişsel yükü azalttığı bu yönleriyle öğrencilerin araç kullanımına odaklanması yerine veri analizine odaklanmalarının sağlandığı belirtilmiştir. PPDAC döngüsünün ilk istatistiksel projenin yürütülmesinde yararlı bir çerçeve olduğu ve bu döngünün veri bilimi müfredatının ilerleyen aşamalarında ise daha uygun olan CRISP-DM döngüsüne genişletilmesi ve revize edilmesi, PPDAC döngüsünde önemli olarak görülen istatistiksel araştırma soruları ve bu soruların kalitesini Düşün-Eşleş-Paylaş ortamının desteklediği belirtilmektedir.

Zlatinov vd. (2021) ise çalışmalarında mesleki eğitim ve öğretim lise öğrencilerinin veri bilimi ve makine öğrenimi konusundaki farkındalığı ve deneyimi değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Bu amaç kapsamında çevrimiçi anket oluşturulmuş ve bu ankete Sırbistan (550 kişi), Makedonya (170 kişi) ve Slovenya (137 kişi) ülkelerinden 857 lise öğrencisi katılmıştır. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin veri bilimi ve makine öğrenimi alanlarında yeterli farkındalık ve deneyime sahip olmadıkları, öğrencilerden çoğu farkında olsa bile bunların çok az kısmının herhangi bir deneyime veya çevrimiçi eğitime katıldığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda erişilebilir bir veri bilimi ve makine öğrenimi müfredatının tasarlanması ve uygulanması ihtiyacı ortaya konulmuştur.

Daha yakın tarihlerde Israel-Fishelson, Moon ve Weintrop (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışma, lise öğrencilerinin ilgi alanlarına odaklı bir veri bilimi müfredatının pilot çalışmasını ve etkilerini sunmaktadır. İlgi geliştirme teorisine dayanan "API Can Code" isimli müfredat her biri 6 dersten olmak üzere 3 üniteden oluşmaktadır: veriler öğrencilerin hayatında, veri biliminin hesaplamalı temelleri ve veri bilimi uygulamaları. İlk ünitede amaç, verinin kavramsal temellerini öğrencilere tanıtmak ve verinin sosyal etkilerini fark ettirmektir. Ayrıca DIKW (Veri-Bilgi-Bilgi-Bilgelik) bilgi piramidi modeli tanıtılmaktadır. İkinci ünitede amaç, öğrencilerin veri çekme ve işleme süreçlerinde temel programlama becerileri kazanmasını sağlamaktır. Ayrıca bu aşamada çeşitli blok tabanlı kodlama platformu olan EduBlocks, kullanılarak API'ler (Uygulama Programlama Arayüz) kullanarak verileri toplama ve işleme adımlarını içermektedir. Üçüncü ünitede ise veri analizi, görselleştirme ve istatistiksel yorumlama becerilerini kazandırmaktır. Ayrıca CODAP programı kullanılarak, veri analizi uygulamaları, grafikler oluşturma ve yorumlama ve istatistiksel testler yapılmaktadır. Müfredat, öğrencilerin bir yönlendirici soruyla başlayıp, ardından sorgulanacak ilgili bir API'yi belirleyip, verileri işlemek için bir program yazarak ve son olarak konularına ışık tutacak bir görselleştirme oluşturarak tam DIKW dizisini tamamladıkları bir final projesiyle sonuçlanır. Gözlem ve yarı yapılandırılmış

görüşmeler ayrıca öğrencilerin yapmış oldukları çalışmaların incelenmesiyle veriler toplanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin çoğu değişkenleri doğru biçimde tanımladığı ve farklı kodlama stratejileri geliştirdiği görülmektedir. Öğrenciler, bu eğitimin kodlamayı öğrenmelerine katkı sağladığını ve ilgi duydukları konuları teknoloji aracılığıyla analiz etme şansı bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu çalışmada geliştirilen müfredat, öğrenci merkezli, ilgi odaklı ve gerçek veri temelli bir öğrenme ortamı sunarak, hem bilgi işlemsel düşünme becerilerini desteklemekte hem de eleştirel veri kullanımı konusunda farkındalık geliştirmektedir.

Her ne kadar K12 düzeyinde doğrudan veri bilimi eğitimi üzerine yapılan çalışmalar sınırlı olsa da veri bilimi temelli eğitimlerin yer aldığı örneklere alanyazında rastlanmaktadır.

Küçük yaş gruplarına yönelik çalışmalardan biri Shin, Sim, Moon, Kim ve Hwang (2024), veri bilimi ve yapay zekâ temelli STEAM programlarının ilkokul öğrencilerinin matematik ve fen bilimlerine yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada, 5. ve 6. sınıf düzeyindeki 191 öğrenciye yönelik iki ayrı STEAM programı uygulanmış, programlar proje temelli ve disiplinler arası bir yapıda tasarlanmıştır. Öğrenciler yapay zekâ araçlarıyla yüz tanıma ve ses tanıma uygulamaları geliştirmiş, elde ettikleri verileri analiz edip grafiklerle sunmuşlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre, özellikle başlangıçta olumsuz tutuma sahip öğrencilerde belirgin olumlu değişiklikler gözlemlenmiştir. Ayrıca kız öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarındaki iyileşme dikkat çekicidir. Çalışma, veri bilimi ve yapay zekâ odaklı STEAM uygulamalarının, öğrencilerin ilgisini artırarak öğrenme tutumlarını kısa sürede olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir.

Benzer biçimde Liston, Morrin, Furlong ve Griffin (2022), veri bilimi ve Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojilerinin ilkokul (5-6. sınıf) düzeyinde fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik (STEAM) eğitimiyle nasıl bütüncül biçimde entegre edilebileceğini araştırmıştır. Çalışma, İrlanda'da bir öğretmen yetiştirme fakültesi ile bir ilkokulun iş birliğiyle yürütülen STEAM-ED adlı dört aşamalı bir eğitim projesini temel alır. Bu proje kapsamında hem öğretmen adayları hem de ilkokul öğrencileri disiplinlerarası ve bütünleşik öğrenme deneyimlerine dahil edilmiştir. Nitel yöntem kullanılarak yürütülen çalışmada veri toplama araçları olarak çocuklara uygulanan anketler ve odak grup görüşmeleri, öğretmen ve sanatçılarla yapılan bireysel yarı yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda, STEM ve sanat disiplinlerinin birlikte, ayrım gözetilmeksizin işlenebileceği ve öğrenme süreçlerini bütüncül hale getireceği ortaya konmuştur. Öğrenciler, çevresel sensörler yoluyla topladıkları verileri yalnızca bilimsel analizler için kullanmamış,

aynı zamanda bu verileri sanatsal üretimlere (resim, ses, grafik, müzik) dönüştürerek yaratıcı yollarla ifade etmişlerdir. Gerçek zamanlı, yerel ve bağlamsal verilerle çalışmak öğrencilerin merak, problem çözme ve anlam kurma becerilerini desteklemiştir. Öğrenciler, topladıkları verilerle grafikler oluşturmuş, görsel sanat eserleri ve müzik besteleri üretmiştir. Öğretmenler, farklı yetenek ve ilgi düzeyine sahip öğrencileri proje içinde aktif kılmak için iş birliğine dayalı görevler ve roller dağıtmıştır. Bu yaklaşım, öğrencilerin hem bilişsel hem sosyal becerilerini geliştirmiştir. Çocukların bir kısmı veri bilimiyle çalışmaktan keyif aldığını belirtirken bazıları verinin amacını anlamakta zorlandığını ifade etmiştir. Bu durum, verinin günlük yaşamla ilişkilendirilerek sunulmasının önemini ortaya koymuştur. Katılımcı öğretmenler, proje sürecinde yeni teknolojileri öğrenmiş ve disiplinler arası ders planlama konusunda özgüven kazanmıştır.

Son olarak Sami, Sinclair, Stein ve Medsker (2020), lise düzeyindeki öğrencilerin veri bilimi ve tarım temelli STEM alanlarına yönelik farkındalık ve beceri düzeylerini artırmak amacıyla yapılandırılmış iki haftalık bir yaz kampının tasarım, uygulama ve değerlendirme sürecini ele almışlardır. Programın pedagojik altyapısı, aktif öğrenme ve proje tabanlı öğrenme ilkelerine dayandırılmış, öğrencilerin veri toplama, analiz etme, yorumlama ve görselleştirme süreçlerine etkin katılımı teşvik edilmiştir. Öğrenciler kamp süresince Excel, Tableau ve ArcGIS gibi yaygın veri analiz araçlarını kullanarak, kent tarımı, şehir ormanları ve gıda beslenmesi gibi güncel temalar üzerinden araştırma projeleri geliştirmiş ve elde ettikleri bulguları sunmuşlardır. Çalışmada nitelikli veri toplama sürecinin yanı sıra, ön test-son test yöntemiyle katılımcıların öz değerlendirmelerine dayalı bilişsel gelişimleri de izlenmiştir. Bulgular, öğrencilerin özellikle sayısal veri analizi ve görselleştirme becerilerinde kayda değer bir gelişme gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, öğrencilerin büyük çoğunluğu kampın beklentilerini karşıladığını ya da aştığını belirtmiş ve programı başkalarına tavsiye edeceklerini ifade etmiştir.

2.4.2. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi

Alanyazında K12 düzeyinde veri bilimi eğitiminin bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisine yönelik sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Örneğin Kim (2020) App Inventor kullanılarak uygulanan probleme dayalı öğrenme tabanlı veri bilimi eğitim programının ilköğretim öğrencilerinin hesaplamalı düşünme ve yaratıcılık gelişimine etkisini incelediği çalışmasında 4-6. sınıf ilkokul öğrencileri için ADDIE modeline göre 42 saatlik probleme dayalı öğrenme tabanlı veri bilimi eğitimi programı tasarlamış ve uygulamıştır. Çalışma

sonucunda App Inventor kullanan probleme dayalı öğrenme tabanlı veri bilimi eğitim programının ilkokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin ve yaratıcılıklarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Benzer şekilde Ayazoğlu (2023) 7. Sınıfta yer alan 19 öğrenciyle gerçekleştirilen veri bilimi etkinliklerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda veri bilimi etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik akademik başarısı ve bilgi işlemsel düşünme becerisi öz yeterlikleri üzerinde anlamlı derecede olumlu etkisi olduğu ancak problem çözme yeterliliği alt boyutunda anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerle yaptığı görüşmelerde ise veri bilimi etkinliklerinin problem çözme ve düşünme becerilerini geliştirdiği, akademik ve kişisel gelişimlerine olumlu yönde katkı sağladığı sonuçlarına ulaşmıştır.

Her ne kadar doğrudan bu ilişkiyi inceleyen araştırmalar sınırlı olsa da veri bilimi eğitiminde bilgi işlemsel süreçlerin yer aldığı çeşitli çalışmalara rastlanmaktadır. Örneğin Gould vd. (2016) çalışmalarında lise öğrencilerinin istatistiksel ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik "Mobilize Introduction to Data Science (Mobil Cihazlarla Veri Bilimine Giriş Müfredatı)" geliştirmişlerdir ve uygulamada karşılaşılan zorlukları sunmuşlardır. Müfredat, katılımcı veri toplama (participatory sensing) yaklaşımını kullanarak öğrencilerin mobil cihazlar aracılığıyla kendi çevrelerinden veri toplamalarını, bu verileri R ve RStudio yazılımları ile analiz etmelerini ve yorumlamalarını sağlamaktadır. Sorgulama temelli yaklaşımla oluşturulan 10 haftalık müfredat verilerle çalışma, gayri resmi çıkarım, veri toplama, modelleme ve tahmin ünitelerinden oluşmaktadır. Çalışma sonucunda projenin birçok yönüyle başarılı olduğu, istatistiksel düşünme ölçeği ile ölçülen istatistiksel düşünme ortalamasının iyileştiği ve öğrencilerin önemli bir kısmının kurstan öğrendikleri en önemli şeyin kodlama olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Farklı bir çalışmada Grizioti ve Kynigos (2023) ortaöğretim öğrencilerinin SorBET oyunlarını oynayarak ve değiştirerek geliştirdikleri veri uygulamalarını araştırmayı ve oyun değiştirmenin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ile eleştirel katılımı üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda 13-14 yaşlarında 6 öğrencinin katıldığı 1 hafta arayla 2 saatlik 2 oturumdan oluşan toplam 4 saatlik uygulama yapılmıştır. Öğrenciler rastgele 3 gruba ayrılmış ve gruplar halinde çalışmışlardır. Her oturumun ilk bölümünde gruplar öncelikle oyunu birkaç kez oynamış ve yansıtma formunu doldurmuştur. İkinci bölümünde ise oyunu değiştirerek yeni bir versiyonunu oluşturmuşlardır ve son olarak grupların birbirlerinin oyunlarını oynayarak sözlü geri bildirim vermişler ve yorumlarda

bulunmuşlardır. Bu çalışmada öğrencilerin SorBET oyunlarını oynayarak ve değiştirerek veri yorumlama ve veri modeli tasarımı gibi veri uygulamaları geliştirdikleri ve kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca oyun modlama sürecinin orjinal oyunları sorgulamaya teşvik ederek veri modeli ve temsillerine karşı eleştirel bir duruş geliştirmelerini sağladığı sonucuna da ulaşılmıştır.

Küçük yaş gruplarına odaklanan bir diğer çalışmada Herro, Arastoopour Irgens, Akhigbe ve Rowland (2025) küçük yaş gruplarında veri bilimi öğretiminin nasıl tasarlanabileceğini araştırmıştır. Araştırmacılar, bir sınıf öğretmeniyle kurdukları araştırmacı-uygulayıcı ortaklığı kapsamında Pokémon kartlarını temel alan bir veri bilimi ünitesi geliştirmiştir. Öğrenciler, kartlardan elde ettikleri sayısal ve kategorik veriler aracılığıyla veri toplama, veri seti oluşturma, görselleştirme ve veri temelli hikâyeleştirme etkinlikleri gerçekleştirmiştir. Çalışma, matematik, fen, sanat ve dil dersleriyle entegrasyon sağlayacak şekilde yapılandırılmış; problem çözme, örüntü tanıma ve algoritma kurma gibi bilgi işlemsel düşünme süreçlerini de desteklemiştir. Bulgular, öğrencilerin sürece yüksek düzeyde katılım gösterdiğini ve küçük yaşta veriyle çalışma becerilerinin geliştirilebileceğini ortaya koymuştur.

2.4.3. Problem Çözme Becerisi

Alanyazında K12 düzeyinde veri bilimi eğitiminin problem çözme becerisine etkisine yönelik doğrudan bir çalışma bulunmamaktadır. Bununla birlikte, problem çözme sürecinin yer aldığı çeşitli çalışmalara rastlanmaktadır. Örneğin Ayazoğlu (2023) 7. sınıf öğrencisine yönelik gerçekleştirilen veri bilimi etkinliklerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisini incelemiştir. Çalışmada bilgi işlemsel düşünme becerisi öz yeterliklerine yönelik veri toplama aracının problem çözme yeterliliği alt boyutunda anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde ise veri bilimi etkinliklerinin problem çözme ve düşünme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Srikant ve Aggarwal (2017) ise çalışmalarında 5. sınıftan 9. sınıfa kadar olan (10-15 yaş arası) 71 öğrencinin katılımıyla yarım gün süren veri bilimi eğitimi gerçekleştirmişlerdir. Bu eğitim kapsamında sunulan problemi çözmek için veri biliminin nasıl kullanabileceklerine yönelik öğrencilerin denetimli bir öğrenme görevinin tüm döngüsünü uygulamalı olarak deneyimlemeleri amaçlanmıştır. Öğrenme görevi döngüsü veri toplama, veri girişi, veri görselleştirme, özellik mühendisliği (veri setindeki özellikleri belirleme), model oluşturma,

model testi ve veri izinleri aşamalarından oluşmaktadır. Çalışma sonucunda öğrencilerin çoğunluğunun bir problemi çözmek için veri bilimini nasıl kullanabileceklerini anladığı görüşlerine ulaşılmıştır.

Benzer şekilde Kim (2020) App Inventor kullanılarak uygulanan probleme dayalı öğrenme tabanlı veri bilimi eğitim programının ilköğretim öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme ve yaratıcılıklarının gelişimine etkisini inceledikleri çalışmada 4-6. sınıf ilkokul öğrencileri için ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate – Analiz, Tasarım, Geliştirme, Uygulama, Değerlendirme) modeline göre 42 saatlik probleme dayalı öğrenme tabanlı veri bilimi eğitimi programı tasarlanmış ve uygulanmıştır. Çalışma sonucunda App Inventor kullanan probleme dayalı öğrenme tabanlı veri bilimi eğitim programının ilkokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin ve yaratıcılıklarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Farklı bir çalışmada Adisa, Herro, Abimbade ve Arastoopour Irgens (2024) çalışmalarında bilgi işlemsel düşünme kavramlarını ve veri bilimi uygulamalarını ilkokul sınıflarına entegre etmek için pedagojik çerçeveler ve araçlar geliştirmeyi ve incelemeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda 3-5. sınıf öğrencilerine yönelik olarak probleme dayalı öğrenmeyi destekleyen ve kavramsal çerçevelere dayanan bir veri bilimi müfredatı geliştirmişlerdir. Bu süreçte öğrenciler CT-STEM veri bilimi modelleme çerçevesinin sunduğu etkinliklerde ilerlemiş, veri problemlerini incelemiş, hesaplama araçlarını kullanarak veriler üzerinde çalışmışlar ve sonuçları veri hikayesi anlatım yoluyla sunmuşlardır. Öğrencilerin veri bilimi uygulamalarına nasıl katılım sağladıklarını ve katılımlarını nasıl algıladıklarını anlamak için sınıf gözlemleri, öğrenci odak grupları ve video kayıtları kullanmışlardır. Araştırma sonucunda veri bilimi problemlerinin öğrencilerin seviyesine uygun, ilgi duyabilecekleri ve günlük hayatla ilişkilendirebileceği şeklinde olması öğrencilerin veri bilimi problemlerini daha iyi kavramalarını sağladığı ve bu yaklaşımla öğrencilerin soruları formüle etme, veri değişkenleriyle bağlantı kurma ve bu değişkenleri kişisel olarak anlamlı şekilde yorumlama konularında teşvik ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Bunun yanı sıra öğretmenlerin CT-STEM veri bilimi çerçevesini modellemesi ve ilgiye dayalı uygulama etkinliklerinin öğrencilerin veri bilimi uygulamalarına (veri filtreleme, analiz, görselleştirme ve kanıta dayalı sonuçlar) aktif olarak katılmalarını sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca öğrencilerin veri probleminin kişisel önemi üzerinde derinlemesine düşünme ve analizlerin gerçek dünyada anlamlı bir karşılık olduğunu gördükleri sonucuna yer verilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma, veri bilimi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algılarına, problem çözme algılarına ve akademik başarılarına etkisini incelemek amacıyla karma yöntem yaklaşımı ile yürütülmüştür. Karma araştırma yöntemleri; nicel ve nitel verilerin birlikte toplandığı, elde edilen verilerin bütünleştirilerek yorumlandığı ve bu bütünleştirme sürecinin avantajlarından yararlanılarak araştırma probleminin derinlemesine incelendiği araştırma desenleridir (Creswell, 2021).

Bu araştırmada karma yöntem desenlerinden açıklayıcı sıralı desen (explanatory sequential design) tercih edilmiştir. Açıklayıcı sıralı desen, öncelikle nicel verilerin toplanıp analiz edilmesi ve elde edilen bulguların daha ayrıntılı biçimde nitel veriler ile açıklanması sürecini kapsayan bir karma yöntem yaklaşımıdır (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012).

Araştırmanın nicel boyutunda, veri bilimi eğitiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı, problem çözme algısı ve akademik başarılarına etkisini belirlemek amacıyla ön test – son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2022). Araştırmanın bağımsız değişkeni veri bilimi eğitimi; bağımlı değişkenleri ise bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı, problem çözme algısı ve akademik başarıdır.

Araştırmanın nitel boyutunda ise öğrencilerin veri bilimi eğitimi uygulama sürecine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. Nitel veri toplama süreci, nicel bulguların yorumlanmasını ve derinlemesine açıklanmasını sağlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu sayede öğrencilerin deneyimlerini, algılarını ve yaşadıkları sürece ilişkin detayları ortaya koymak mümkün olmuştur.

3.2. Katılımcılar

Bu araştırmada katılımcılarının belirlenmesinde uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme yöntemi araştırmacının kolaylıkla ulaşabileceği bir örneklemi seçmesi ve verileri toplamasını ifade etmektedir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2022).

Çalışma, 2024-2025 eğitim öğretim yılında Kırıkkale ili Merkez ilçesinde yer alan iki devlet ortaokulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya, bu okullarda öğrenim gören ve Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersini alan toplam 268 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Her iki okulda da dört şube bulunmakta olup, okullardan biri kontrol grubu, diğeri ise deney grubu olarak belirlenmiştir.

Her iki okulda da 6. sınıfta öğrenim gören tüm öğrenciler araştırmaya dahil edilmiştir. Kontrol grubunda 122 öğrenci, deney grubunda ise 146 öğrenci yer almakta olup, araştırmaya katılan toplam öğrenci sayısı 268'dir. Böylelikle çalışmada her iki grubun dengeli bir şekilde temsil edilmesi sağlanmıştır. Katılımcıların tamamı 6. sınıf düzeyinde olup, araştırmaya ilişkin demografik bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1

Kontrol ve Deney Grubuna ait Demografik Veriler

		Kontrol		Deney	
		N	%	N	%
Öğrenci Sayısı		122	100,0%	146	100,0%
Cinsiyet	Kadın	57	46,7%	68	46,6%
	Erkek	65	53,3%	78	53,4%
Blok Tabanlı Kodlama Kullanımı	Hayır	82	67,2%	13	8,9%
	Evet	40	32,8%	133	91,1%
5. Sınıf Matematik Puanı	0-50	16	13,1%	0	0,0%
	51-70	17	13,9%	13	8,9%
	71-85	25	20,5%	27	18,5%
	86+	64	52,5%	106	72,6%
5. Sınıf Yıl Sonu Puanı	0-50	0	0,0%	0	0,0%
	51-70	22	18,0%	3	2,1%
	71-85	28	23,0%	35	24,0%
	86+	72	59,0%	108	74,0%

Tablo 1 incelendiğinde yer alan verilere göre grupların cinsiyet dağılımlarına bakıldığında, kontrol grubunda öğrencilerin %46,7'sinin kadın, %53,3'ünün erkek olduğu; deney grubunda ise %46,6'sının kadın, %53,4'ünün erkek olduğu görülmektedir. Bu durum, her iki grup için cinsiyet dağılımının dengeli olduğunu göstermektedir.

Blok tabanlı kodlama kullanımına yönelik ön deneyim açısından gruplar arasında belirgin bir fark olduğu dikkat çekmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin %67,2'si daha önce blok tabanlı kodlama deneyimine sahip değilken, sadece %32,8'i bu deneyime sahiptir. Buna karşın, deney grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğu (%91,1) daha önce blok tabanlı kodlama (Scratch, mBlock vb.) kullanmıştır; yalnızca %8,9'u bu deneyime sahip değildir. Bu durum, deney grubunun blok tabanlı kodlama kullanımının oran olarak daha fazla olduğu göstermektedir.

Öğrencilerin 5. sınıf matematik puanlarına göre dağılımları incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin %13,1'i 0–50 aralığında, %13,9'u 51–70 aralığında, %20,5'i 71–85 aralığında ve %52,5'i 86 ve üzeri puan almıştır. Deney grubunda ise öğrencilerin %72,6'sı 86 ve üzeri puan almış olup, 0–50 aralığında puan alan öğrenci bulunmamaktadır. Bu da deney grubunun matematik başarı düzeyinin görece daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Benzer biçimde, 5. sınıf yıl sonu puanlarına bakıldığında, kontrol grubundaki öğrencilerin %59'u 86 ve üzeri, %23'ü 71–85, %18'i ise 51–70 aralığında puan almıştır. Deney grubundaki öğrencilerin %74'ü 86 ve üzeri puan alırken, %24'ü 71–85 ve yalnızca %2,1'i 51–70 aralığında yer almaktadır. Her iki grupta da 0–50 aralığında öğrenci bulunmamaktadır.

Araştırmanın nitel boyutunda, açıklayıcı sıralı desenin gereği olarak nicel bulguların daha ayrıntılı biçimde incelenebilmesi amacıyla deney grubundan gönüllü olan 15 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Katılımcı seçiminde, amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örneklemesi kullanılmıştır. Bu kapsamda, deney grubu olan okuldaki dört farklı şubeden öğrencilerin katılımı sağlanmış; her şubeden 3 ila 4 öğrenci gönüllülük esasına göre seçilmiştir. Böylece görüşmelere katılan öğrencilerin deney grubunu daha temsili bir biçimde yansıtması hedeflenmiştir.

Amaçlı örnekleme, olgu ve olayların keşfedilmesinde ve açıklanmasında araştırmacıya derinlikli veri sunma açısından önemlidir. Kolay ulaşılabilir durum örneklemesi ise araştırmaya hız ve pratiklik kazandırmakta; araştırmacının erişiminin kolay olduğu katılımcılar üzerinden veri toplamasına imkân vermektedir. Nitel araştırmalarda örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde, araştırmanın odağı, elde edilen veri miktarı ve kuramsal örnekleme ilkeleri dikkate alınmaktadır. Araştırmacı veri toplama sürecinde örneklem büyüklüğünü kesin olarak öngöremeyebilir; ancak verilerde tekrar eden kavram ve süreçlerin görülmeye başlanması, yani veri doygunluğuna ulaşılması, yeterli sayıda katılımcıya ulaşıldığını göstermektedir (Yıldırım & Şimşek, 2021).

3.3. Uygulama Süreci

Uygulama öncesinde kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin demografik bilgilerini belirlemek için "Demografik Bilgi Formu", bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algı düzeylerini belirlemek için "Ortaokul Öğrencileri için Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği", problem çözme algı düzeylerini belirlemek için "Problem Çözme Ölçeği" ve akademik başarılarını belirlemek için "Akademik Başarı Testi" uygulanmıştır.

Deney grubuna Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında 6 haftalık veri bilimi eğitimi verilmiş, kontrol grubuna ise aynı ders kapsamında mevcut eğitim öğretim müfredatı uygulanmıştır.

Toplam 8 haftalık deneysel süreç sonunda kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilere "Ortaokul Öğrencileri için Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği", "Problem Çözme Ölçeği" ve "Akademik Başarı Testi" tekrar uygulanmıştır. Ayrıca deney grubunda yer alan öğrencilerin eğitim sürecine yönelik görüşleri "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" ile alınmıştır (Tablo 2).

Tablo 2

Deney ve Kontrol Grubu Uygulama Süreci

Süre	Süreç	Deney Grubu	Kontrol Grubu
1 Hafta	Ön Test	• Demografik Bilgi Formu • Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği • Problem Çözme Ölçeği • Akademik Başarı Testi	• Demografik Bilgi Formu • Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği • Problem Çözme Ölçeği • Akademik Başarı Testi
6 Hafta	Uygulama Süreci	Mevcut Eğitim ve Öğretim (Haftalık 1 Ders Saati) Veri Bilimi Eğitimi (Haftalık 1 Ders Saati)	Mevcut Eğitim ve Öğretim (Haftalık 2 Ders Saati)
1 Hafta	Son Test	• Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği • Problem Çözme Ölçeği • Akademik Başarı Testi • Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	• Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği • Problem Çözme Ölçeği • Akademik Başarı Testi

Kontrol grubunda, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan öğretim programı doğrultusunda mevcut eğitim öğretim müfredatı yürütülmüştür. Kontrol grubundaki öğrenciler, "Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı (5-6. Sınıflar)" (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) çerçevesinde belirlenen kazanımlar doğrultusunda dersleri

işlemişlerdir. Kontrol grubunda uygulanan 6 haftalık öğretim süreci Tablo 3 de yer almaktadır.

Tablo 3

Kontrol Grubu Eğitim Süreci

Hafta	Ünite Adı	Konu Adı	Ders Saati
1	BT.5.2. ETİK VE GÜVENLİK	BT.6.2.1. Etik Değerler	2
2		BT.5.2.2. Dijital Vatandaşlık	2
3		BT.5.2.3. Gizlilik ve Güvenlik	2
4	BT.6.3. İLETİŞİM, ARAŞTIRMA VE İŞ BİRLİĞİ	BT.6.3.1. Bilgisayar Ağları	2
5		BT.6.3.2. Araştırma	2
6		BT.6.3.3. İletişim Teknolojileri ve İş Birliği	2

Deney grubunda; haftalık 2 ders saati olarak verilen Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersinin 1 ders saatinde mevcut eğitim öğretim süreci yürütülürken diğer 1 ders saatinde ise bu çalışma kapsamındaki veri bilimi eğitimi süreci yürütülmüştür. Tablo 4'te deney grubunda uygulanan 6 haftalık öğretim süreci sunulmuştur.

Tablo 4

Deney Grubu Eğitim Süreci

Hafta	Konu / Etkinlik	Ders Saati
1	Veri Bilimi / mBlock ile Kodlayalım	1
2	Veri Bilimi / Yılsonu Partisi için Müzik Grubu Seçelim	1
3	Veri Bilimi / Aile Büyüklüğü	1
4	Veri Bilimi / Uğur Böcekleri Neye Benzer?	1
5	Veri Bilimi / Fasulye Yetiştiriciliği	1
6	Veri Bilimi / Fasulye Yetiştirme	1

3.4. Öğrenme Materyali

Bu araştırmada deney grubunda uygulanan veri bilimi eğitimi, American Statistical Association & National Council of Teachers of Mathematics (2020), tarafından yayımlanan Pre-K12 GAISE II veri bilimi müfredatı temel alınarak hazırlanmıştır. Bu müfredat, istatistiksel problem çözme süreci etrafında şekillenen iki boyutlu bir çerçeve sunar. Çerçevenin ilk boyutunu oluşturan istatistiksel problem çözme süreci, (1) istatistiksel araştırma sorusu formüle etme, (2) veri toplama/değerlendirme, (3) verileri analiz etme ve (4) sonuçları yorumlama olmak üzere dört aşamalı bir süreç olarak tanımlanmaktadır. İkinci boyutta ise Seviye A (Temel), Seviye B (Orta) ve Seviye C (İleri) olmak üzere 3 gelişimsel düzey ele alınmıştır. Buradaki her seviye, bir önceki seviyedeki kazanımları temel almaktadır (Tablo 5).

Tablo 5

Pre-K12 GAISE II Müfredatı Gelişimsel Düzey Etkinlik Sayıları

Gelişimsel Düzey	Etkinlik Sayısı
A (Temel)	6 Etkinlik
B (Orta)	9 Etkinlik
C (İleri)	8 Etkinlik

A seviyesi ilkokul, B seviyesi ortaokul ve C düzeyi lise düzeyleriyle genel olarak örtüşse de bu yapı yaşa değil istatistiksel okuryazarlık düzeyine dayanmaktadır. Bu nedenle, daha önce istatistikle ilgili deneyimi olmayan bir öğrencinin temel seviyeden başlaması önerilmektedir. Ayrıca bu müfredat çerçevesinde teknoloji önemli bir destekleyici unsur olarak tanımlanmakta ve pedagojik bağlam içinde entegre edilmesi tavsiye edilmektedir. Özellikle veri toplama, görselleştirme, analiz etme ve yorumlama gibi süreçlerde kullanılan dijital araçların, öğrencinin kavramsal anlayışını destekleyici ve etkileşimli hale getirdiği belirtilmektedir. Özellikle Seviye A düzeyinde teknoloji kullanımı, öğretmen rehberliğinde sınırlı düzeyde önerilmekte, öğrencinin temel kavramlarla tanışmasında görselleştirme ve veri organizasyonu gibi işlemleri kolaylaştırıcı rol üstlenmektedir. Seviye B ve C'de ise öğrencinin teknolojiyle daha bağımsız çalışması teşvik edilmekte ve daha aktif dijital araç kullanımına geçilmektedir (ASA & NCTM, 2020).

Bu çalışmada, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında 6. Sınıf ortaokul öğrencilerine yönelik veri bilimi eğitiminde temel seviye olan A seviyesindeki 5 etkinlik uygulanmıştır. Seviye A'daki çalışmalar, öğrencilerin soru sormanın istatistiksel düşünmedeki önemini kavramalarını, birden fazla değişkenle düşünme becerilerini geliştirmelerini ve veriyi farklı grafik türleriyle ifade edebilmelerini sağlar. Ayrıca, olasılıkla ilgili temel düşünceler bu aşamada şekillenmeye başlar (ASA & NCTM, 2020).

Çerçevede yer alan A seviyesindeki etkinliklerde veri toplama/değerlendirme ve verileri analiz etme aşamalarında mBlock uygulaması kullanılmaktadır. Çerçevede yer alan etkinliklerin istatistiksel problem çözme yaklaşımları aşamalarınca temel alınarak genel açıklamaları gösterilmekte ve mBlock uygulamasının hangi aşamalarda kullanıldığı Tablo 6, 7, 8, 9 ve 10'da sunulmuştur (ASA & NCTM, 2020).

Tablo 6

Etkinlik 1: Yıl Sonu Partisi için Müzik Seçimi

Etkinlik Aşamaları	Açıklama
İstatistiksel Araştırma Sorusu Formüle Etme	Öğrencilere "Yıl sonu partisinde hangi müzik çalınmalı?" sorusu yöneltilir.
Veri Toplama/Değerlendirme	Öğrenciler sınıf arkadaşlarından anketle müzik tercihlerini toplar.
Verileri Analiz Etme	Çubuk grafik veya tablo ile müzik türlerine göre tercih sayısı görselleştirilir.
Sonuçları Yorumlama	En çok oy alan müzik türü belirlenir, veriye dayalı karar alınır.

"Yıl Sonu Partisi için Müzik Seçimi" etkinliğinin veri toplama/değerlendirme aşamasında mBlock'ta müzik tercihlerine ilişkin veri toplama uygulaması yapılmaktadır. Yapılan uygulama üzerinden müzik türlerinin kaç kişinin seçtiğine dair veri girişi yapılmaktadır. Verileri analiz etme aşamasında ise, mBlock'ta girilen veriler tablo ve sütun grafiği ile görselleştirilmektedir (Tablo 6).

Tablo 7

Etkinlik 2: Aile Büyüklüğü

Etkinlik Aşamaları	Açıklama
İstatistiksel Araştırma Sorusu Formüle Etme	"Sınıfımızda ortalama aile büyüklüğü nedir?" sorusu oluşturulur.
Veri Toplama/Değerlendirme	Her öğrenci kendi ailesindeki kişi sayısını belirtir.
Verileri Analiz Etme	Ortalama hesaplanır; değerler ortalamadan ne kadar sapıyor incelenir.
Sonuçları Yorumlama	Öğrenciler, farklı aile büyüklüklerini ve ortalamanın ne ifade ettiğini tartışır.

"Aile Büyüklüğü" etkinliğinde veri toplama/değerlendirme aşamasında, mBlock'ta hane halkı sayısına ilişkin veri toplama uygulaması yapılmaktadır. Yapılan uygulama üzerinden veri girişi yapılmaktadır. Verileri Analiz Etme aşamasında ise, mBlock'ta girilen veriler sütun grafiği ile görselleştirilmektedir. Bu aşamada mBlock'ta ortalama hane büyüklüğü hesaplanmaktadır ve ortalama değerler sütun grafiği ile görselleştirilmektedir (Tablo 7).

Tablo 8

Etkinlik 3: Uğur Böcekleri Nasıl Görünür?

Etkinlik Aşamaları	Açıklama
İstatistiksel Araştırma Sorusu Formüle Etme	"Uğur böcekleri nasıl görünür? Ne kadar benekleri olur? Kırmızı uğur böceklerinin siyah uğur böceklerine göre daha fazla beneği mi vardır?" gibi sorular sorulur.
Veri Toplama/Değerlendirme	Görseller üzerinden renk ve benek sayısı gözlemlenir. Veri tablosu oluşturulur.
Verileri Analiz Etme	Uğur böceklerinin gövde rengi/benek sayısı şeklinde nokta grafikleri oluşturulur.
Sonuçları Yorumlama	En sık karşılaşılan özellikler belirlenir, türler arasındaki farklar konuşulur.

“Uğur Böcekleri Nasıl Görünür?” etkinliğinin veri toplama/değerlendirme aşamasında mBlock’ta uğur böceklerinin renk ve benek sayısına göre veri girişi yapılmaktadır. Verileri Analiz Etme aşamasında ise, mBlock’ta girilen veriler sütun grafiği ile görselleştirilmektedir (Tablo 8).

Tablo 9

Etkinlik 4: Fasulye Yetiştirme – Basit Deney

Etkinlik Aşamaları	Açıklama
İstatistiksel Araştırma Sorusu Formüle Etme	“İki hafta sonra, ışıkta yetişen fasulyeler karanlıkta yetişen fasulyelere göre daha uzun olma eğiliminde midir?” sorusu sorulur.
Veri Toplama/Değerlendirme	İki grup fasulye yetiştirilir: biri ışıkta, biri karanlıkta. Boy ölçümleri kaydedilir.
Verileri Analiz Etme	Boy ölçümleri nokta grafiği ile görselleştirilir.
Sonuçları Yorumlama	Işık faktörünün etkisi gözlemlenir ve tartışılır.

“Fasulye Yetiştirme – Basit Deney” etkinliğinin veri toplama/değerlendirme aşaması için mBlock’ta karanlıkta ve ışıkta yetişen fasulyelerin boy ölçümleri veri girişi yapılmaktadır. Verileri Analiz Etme aşamasında ise, mBlock’ta karanlıkta ve ışıkta yetişen fasulyelerin boy ölçümleri sütun grafiği ile görselleştirilmektedir (Tablo 9).

Tablo 10

Etkinlik 5: Fasulyelerde Zaman Serisi

Etkinlik Aşamaları	Açıklama
İstatistiksel Araştırma Sorusu Formüle Etme	“Işık ortamında yetiştirilen fasulyeler on beş gün boyunca nasıl büyür? gibi zaman odaklı sorular sorulur.
Veri Toplama/Değerlendirme	Fasulyelerin her gün boy ölçümleri kaydedilir.
Verileri Analiz Etme	Zaman serisi grafikleri çizilir (çizgi grafik).
Sonuçları Yorumlama	Büyüme eğilimi analiz edilir, duraklamalar ya da hızlanmalar fark edilir.

“Fasulyelerde Zaman Serisi” etkinliğinin veri toplama/değerlendirme aşaması için mBlock’ta karanlıkta ve ışıkta yetişen fasulyelerin boy ölçümleri veri girişi yapılmaktadır. Verileri Analiz Etme aşamasında ise, mBlock’ta ışıkta yetişen fasulyelerin boy ölçümleri tablo ve çizgi grafiği ile görselleştirilmektedir (Tablo 10).

Bu çalışmada Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında 6. Sınıf ortaokul öğrencilerine yönelik Pre-K12 GAISE II veri bilimi eğitiminin A seviyesindeki 5 etkinliğin uygulanması ve bu seviyedeki etkinliklerin veri toplama/değerlendirme ve verileri analiz etme aşamalarında mBlock uygulaması kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından 6 haftalık belirtke tablosu, haftalık ders planı ve her hafta için dijital materyaller oluşturulmuştur.

Eğitim teknolojileri ve bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alanında görev yapan iki akademisyenin (Prof. Dr.) görüşleri alınmış, bu doğrultuda son hali verilmiştir.

Bu çalışma kapsamında araştırmacı tarafından geliştirilen "Veri Bilimi Eğitimi Haftalık Ders Planı" Ek 8'de, "Veri Bilimi Eğitimine Yönelik Belirtke Tablosu" Ek 9'da ve "Veri Bilimi Eğitimine Yönelik Geliştirilen Dijital İçerikler" Ek 10'da sunulmuştur.

3.5. Araştırmacı Rolü

Araştırmacı, lisans eğitimini Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi alanında tamamlamış olup, içerik geliştirme ve yönetimi konularında deneyim sahibidir. K12 düzeyinde öğrencilere yönelik kodlama, tasarım, robotik kodlama ve elektronik alanlarında içerikler geliştirmiş, ayrıca bu konularda öğrencilere ve öğretmenlere yönelik eğitim etkinliklerinde bulunmuştur.

Bu araştırma kapsamında, GAISE II çerçevesi doğrultusunda veri bilimi eğitimindeki etkinliklere araştırmacı tarafından mBlock (blok tabanlı kodlama aracı) ile teknoloji entegrasyonu sağlanarak uygulanmıştır. Etkinliklerin özellikle veri toplama/değerlendirme ve verileri analiz etme aşamalarında mBlock kullanılmıştır. Bu süreç için gerekli olan dijital materyaller, belirtke tablosu ve ders planları araştırmacı tarafından hazırlanmış; eğitim teknolojileri ve bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alanında görev yapan iki akademisyenin (Prof. Dr.) görüşleri alınmış, bu doğrultuda son hali verilmiştir.

Araştırmada deney grubuna uygulanan 6 haftalık veri bilimi eğitimi doğrudan araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Bu süreçte araştırmacı eğitmen rolünü üstlenirken, sınıfta bulunan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım öğretmenleri süreci gözlemci olarak takip etmiştir.

Ayrıca araştırmacı, veri toplama sürecinde kullanılan ölçeklerin uygulanmasını organize etmiş ve standart biçimde yürütülmesini sağlamıştır. Nitel veri toplama sürecinde ise deney grubundan öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeleri bizzat yürütmüş, katılımcıların görüşlerini tarafsız biçimde aktarmaya özen göstermiştir.

3.6. Veri Toplama Araçları

Yürütülen bu çalışma kapsamında "Ortaokul Öğrencileri için Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği", "Problem Çözme Ölçeği", "Akademik

Başarı Testi", "Demografik Bilgi Formu" ve "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" veri toplama araçları kullanılmıştır.

3.6.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği

Ortaokul Öğrencileri İçin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği, Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu (2019) tarafından geliştirilmiştir. Bu çalışma 916 5. ve 6.sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Form yapısı 3'lü likert tipinde (1-Evet, 2-Kısmen, 3-Hayır) tasarlanmıştır. Bu ölçekten alınabilecek en düşük puan 36, en yüksek puan ise 108'dir. Ölçeğin yapı geçerliliği hem doğrulayıcı hem de açımlayıcı faktör analizleri ile araştırılmıştır. Bu analizler sonucunda ölçek formu, algoritma tasarlama yeterliği (9 madde), problem çözme yeterliği (10 madde), veri işleme yeterliği (7 madde), temel programlama yeterliği (5 madde) ve özgüven yeterliği (5 madde) şeklinde toplam 5 boyuttan ve 36 maddeden oluşmaktadır. Cronbach Alfa analizi sonucunda ölçeğin Cronbach Alfa katsayısı .943 bulunmuştur. Bu durum ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir.

Bu çalışma kapsamında Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği kullanılmadan önce gerekli kullanma izni alınmış ve Ek 1'de sunulmuştur. Ayrıca Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği Ek 2'de sunulmuştur.

3.6.2. Problem Çözme Ölçeği

Kardaş, Anagün ve Yalçınoğlu (2014) çalışmalarında, Heppner ve Peterson (1982) tarafından yetişkinlere uygulanmak üzere geliştirilen ve Şahin, Şahin ve Hepner (1993) tarafından Türkçeye uyarlanan problem çözme ölçeğini ilköğretim öğrencilerine uyarlamıştır. Ölçek, bireylerin problem çözme becerilerine ilişkin algılarını belirleyerek karşılaştıkları problemler karşısındaki davranışlarını, problem çözme sürecinde kendilerini ne ölçüde yeterli gördüklerini ve bu süreçteki duygusal-bilişsel kontrol düzeylerin değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Kardaş, Anagün ve Yalçınoğlu (2014) çalışmalarında ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışması 285 ilköğretim öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin dil uyarlaması kapsamında altılı likert tipine olan özgün ölçek, öğrenci, dil ve alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda dörtlü likert tipine (Tamamen Katılıyorum, Çoğunlukla Katılıyorum, Ara Sıra Katılıyorum, Hiç Katılmıyorum) dönüştürülmüştür. Ölçeğin yapı geçerliliği doğrulayıcı faktör analizi ile araştırılmıştır.

Analiz sonucunda, üç faktör (problem çözme yeteneğine güven, yaklaşma-kaçınma ve kişisel kontrol) ve 32 maddeden oluşan özgün envanterden 12 madde çıkarılmış ve ilköğretim öğrencileri için uyarlanan bu ölçek özgün envanter gibi üç alt faktörden ve toplamda 20 maddeden oluşmaktadır. Envanterin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.74 olarak bulunurken, Spearman-Brown iki yarı güvenirlik testi katsayısı ise 0.80 olarak bulunmuştur. Bu durum, ölçeğin ilköğretim öğrencileri için kullanılabilecek düzeyde geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir.

Bu çalışma kapsamında Problem Çözme Ölçeği kullanılmadan önce gerekli kullanma izni alınmış ve Ek 3'te sunulmuştur. Ayrıca Problem Çözme Ölçeği Ek 4'te sunulmuştur.

3.6.3. Akademik Başarı Testi

Öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin belirlenmesine yönelik araştırmacı tarafından "Akademik Başarı Testi" hazırlanmıştır. Bu test veri bilimi ve kodlama olmak üzere 2 alt boyuttan ve toplamda 20 sorudan oluşmaktadır. Eğitim teknolojileri ve bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alanında görev yapan iki akademisyenin (Prof. Dr.) görüşleri alınarak son hali verilmiştir.

Bu çalışma kapsamında kullanılan "Akademik Başarı Testi" Ek 5'te sunulmuştur.

3.6.4. Demografik Bilgi Formu

Öğrencilerin demografik bilgilerinin belirlenmesine yönelik araştırmacı tarafından "Demografik Bilgi Formu" hazırlanmıştır. Eğitim teknolojileri ve bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alanında görev yapan iki akademisyenin (Prof. Dr.) görüşleri alınarak son hali verilmiştir. Demografik bilgi formunda öğrencilerin cinsiyet, blok tabanlı kodlama deneyimi (mBlock, Scratch vb.), 6. Sınıf öğrencilerinin bir önceki yıldaki (5. Sınıf) yıl sonu matematik dersi puanı ve yıl sonu genel başarı puanları bilgilerine yönelik sorular yer almaktadır.

Bu çalışma kapsamında kullanılan "Demografik Bilgi Formu" Ek 6'da sunulmuştur.

3.6.5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Veri bilimi eğitimi uygulama sürecine yönelik öğrencilerin görüşlerinin alınması için araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Eğitim teknolojileri ve bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alanında görev yapan iki akademisyenin (Prof. Dr.) görüşleri alınarak son hali verilmiştir.

Bu çalışma kapsamında kullanılan "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" Ek 7'de sunulmuştur.

3.7. Verilerin Analizi

Bu araştırma, karma yöntem yaklaşımıyla yürütülmüş olup desen olarak açımlayıcı sıralı desen tercih edilmiştir. Bu desende öncelikle nicel veriler toplanmış ve analiz edilmiştir. Nicel bulguların ortaya koyduğu sonuçlar, bu sonuçların arka planındaki nedenleri, öğrenci deneyimlerini ve eğitim sürecine ilişkin ayrıntıları anlamak amacıyla nitel veriler ile desteklenmiştir.

Araştırmada deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının karşılaştırılmasında bağımsız örneklem T-Testi kullanılmıştır. Bu test ile gruplar arasında başlangıç düzeylerinin istatistiksel olarak farklı olup olmadığı değerlendirilmiş ve grupların araştırmaya eşit şartlarda başlayıp başlamadığı belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön test – son test puanlarının karşılaştırılmasında bağımlı örneklem T-Testi uygulanmıştır. Bu analiz ile her grubun kendi içinde zaman içindeki değişimi incelenmiş ve uygulamanın grup içi etkileri ortaya konmuştur. Deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının karşılaştırılmasında yine bağımsız örneklem T-Testi kullanılmış, böylece uygulamanın grup ortalamaları üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Demografik değişkenlere (cinsiyet, blok tabanlı kodlama kullanımı, matematik dersi yıl sonu puanı, genel yıl sonu akademik puanı) göre ölçek puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek amacıyla bağımsız örneklem T-Testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. ANOVA sonucunda anlamlı fark bulunduğunda, farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Post Hoc Tukey testi uygulanmıştır. Akademik başarı değişkeninde, ön test puanlarının son test puanları üzerindeki etkisini kontrol etmek amacıyla Kovaryans Analizi (ANCOVA) yapılmıştır. ANCOVA öncesinde regresyon eğimlerinin homojenliği varsayımı test edilmiş ve varsayım sağlandıktan sonra analiz gerçekleştirilmiştir. Böylece, gruplar arası farkın yalnızca uygulamadan mı kaynaklandığı ortaya konmuştur. Araştırmanın değişkenleri arasındaki

ilişkileri incelemek için Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır. Bu kapsamda, Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı ile Akademik Başarı, Problem Çözme ile Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı arasındaki ikili ilişkiler hesaplanmış ve ilişki düzeyleri yorumlanmıştır.

Araştırmada öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda elde edilen nitel veriler, Creswell ve Poth'un (2018) önerdiği adımlar doğrultusunda analiz edilmiştir. Süreç; verilerin düzenlenmesi, kodlanması, temalaştırılması, yorumlanması ve raporlanmasına yönelik aşamalardan oluşmaktadır. Araştırmada öncelikle yarı yapılandırılmış görüşmeler yazıya dökülmüştür. Bu aşamada veri seti, katılımcı kodları, görüşme tarihleri ve diğer demografik bilgiler eklenerek kodlanmıştır. Analiz sürecinde ikinci aşama olarak, araştırmacı tüm verileri baştan sona okuyarak genel bir bakış açısı kazanmıştır. Bu aşamada dikkat çeken ifadeler, tekrar eden temalar ve anlam yoğunluğu olan bölümler araştırmacı tarafından not edilmiştir. Kodlama aşamasında veriler anlamlı parçalara ayrılmış ve her parçaya kısa, açıklayıcı kodlar atanmıştır. İlk olarak açık kodlama yapılmış, ardından benzer kodlar bir araya getirilerek eksiltme ve birleştirme yoluyla kod listesi oluşturulmuştur.

Kodlama sürecinde güvenirliği sağlamak amacıyla kodlama sürecine Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri alanında Lisans ve Yüksek Lisansını yapmış ikinci araştırmacı katılmıştır. Öncelikle kodlama listesi üzerinde uzlaşı sağlanmış; ardından veriler bağımsız olarak kodlanmıştır. Kodlama sonuçları karşılaştırılarak Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği formül ile kodlayıcılar arası uyum yüzdesi hesaplanmıştır:

$$\text{Güvenirlik (\%)} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı}} \text{ x } 100$$

Şekil 8. Kodlayıcılar arası güvenirlik formülü (Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks: Sage.)

Yapılan hesaplama sonucunda güvenirlik oranı %90 olarak bulunmuştur (Şekil 8). Bu oran, Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği %80 uyum kriterinin üzerinde olup, kodlama sürecinin tutarlılığını göstermektedir. Kodlama sürecinde ortaya çıkan görüş ayrılıkları, araştırmacılar arasında yapılan görüşmeler sonucunda uzlaşı ile giderilmiştir. Kodlar arasındaki benzerlik ve ilişkiler analiz edilerek daha üst düzey anlam kümeleri olan temalar

oluşturulmuştur. Temalar, araştırma sorularını yanıtlayacak biçimde düzenlenmiş ve her tema altında yer alan alt temalar belirlenmiştir. Temaların adlandırılmasında öğrenci ifadelerinden yola çıkılmıştır. Oluşturulan temalar, araştırma bulgularında ayrıntılı olarak betimlenmiş; Her bir temalara ilişkin katılımcı sayıları belirlenerek frekanslar raporlanmış, öğrenci ifadelerine doğrudan alıntılarla yer verilerek sunulmuştur.

3.7.1. Güvenirlik Analizi

Problem Çözme Ölçeği, Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği ve Akademik Başarı Testi genel ve alt boyutlarına dair güvenirlik analizi bulguları Tablo 11'de yer almaktadır.

Tablo 11

Güvenirlik Analizi Bulguları

Boyutlar	Cronbach's Alpha (α)
Problem Çözme Ölçeği	0,801
Problem çözme yeteneğine güven	0,651
Yaklaşma-kaçınma	0,653
Kişisel Kontrol	0,637
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı	0,904
Algoritma tasarlama yeterliği	0,885
Problem çözme yeterliği	0,671
Veri işleme yeterliği	0,831
Temel programlama yeterliği	0,723
Özgüven yeterliği	0,701
Akademik Başarı Testi	0,883
Kodlama	0,660
Veri bilimi	0,860

Cronbach's Alpha (α) değerleri, ölçeklerin iç tutarlılık düzeylerini ortaya koymaktadır. Genel olarak, 0,70 ve üzerindeki değerler kabul edilebilir, 0,80 ve üzerindeki değerler ise yüksek güvenilirlik olarak değerlendirilir (DeVellis, 2021; Nunnally & Bernstein, 1994). Sosyal bilimlerde bazı durumlarda 0,60'ın üzerindeki değerler de kabul edilebilir düzeyde güvenilirlik olarak yorumlanabilmektedir (Hair, Black, Babin & Anderson, 2019).

Bu çalışmada Problem Çözme Ölçeği, Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği ve Akademik Başarı Testi'ne ait iç tutarlılık katsayılarının genel olarak kabul edilebilir ve yüksek güvenilirlik düzeyinde olduğu görülmektedir. Alt boyutlarda yer alan bazı katsayılar (ör. 0,65 civarında) kabul edilebilir sınırın hemen üzerinde olmakla birlikte, sosyal bilimler bağlamında geçerli sayılmaktadır (Field, 2024).

3.7.2. Normallik Analizi

Problem Çözme Ölçeği, Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği ve Akademik Başarı Testi genel ve alt boyutlarına dair normallik testi bulguları Tablo 12'de yer almaktadır.

Tablo 12

Normallik Analizine Dair Bulgular

Ölçek	Çarpıklık/Ön Test	Basıklık/Ön Test	Çarpıklık/Son Test	Basıklık/Son Test
Problem Çözme Ölçeği	-,161	,119	-,060	-,287
Problem çözme yeteneğine güven	-,324	,113	-,211	-,258
Yaklaşma-kaçınma	-,113	-,093	-,068	-,040
Kişisel Kontrol	-,518	-,069	-,428	-,670
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı	,115	-,274	,042	-,603
Algoritma tasarlama yeterliği	,475	-,284	,431	-,483
Problem çözme yeterliği	,318	-,107	,033	-,087
Veri işleme yeterliği	,623	-,179	,742	,149
Temel programlama yeterliği	,062	-,626	,289	-,667
Özgüven yeterliği	,754	,317	,573	-,206
Akademik Başarı Testi	,293	-,153	-,055	-1,183
Kodlama	,073	-,733	-,042	-1,021
Veri bilimi	,345	-,035	-,071	-1,185

Boyutların normal dağılıp dağılmadıklarına karar verilirken, çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerlerine bakılabilir. Alanyazında kabul görmüş bir yaklaşım olan Tabachnik ve Fidell (2013)'e göre; çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,50 ile +1,50 arasında olması durumunda dağılımın normal kabul edilebileceği belirtilmektedir. Bu bağlamda çarpıklık ve basıklık değerlerine göre; Problem Çözme Ölçeği, Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği ve Akademik Başarı Testi genel ve alt boyutlarına dair puanlarda normallik varsayımı sağlanmaktadır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, veri bilimi eğitiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algıları, problem çözme algıları ve akademik başarıları üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla elde edilen bulgular ve bu bulgulara ilişkin yorumlar sunulmaktadır. Bulguların sunumunda, öncelikle eğitimin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algıları, problem çözme algıları ve akademik başarı üzerindeki olası etkileri incelenmiş; ardından demografik değişkenlere göre farklılaşma durumları değerlendirilmiştir. Ayrıca, bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algıları ile problem çözme algıları arasındaki ilişki, bu değişkenlerin akademik başarı ile ilişkileri ve öğrencilerin veri bilimi eğitimine yönelik görüşleri de ele alınmıştır.

4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular

4.1.1. Veri Bilimi Eğitiminin Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısına İlişkin Bulgular

Bu bölümde veri bilimi eğitiminin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği genel ve alt boyutlarına dair etkileri analiz edilmektedir.

Veri bilimi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarının ön testleri analiz edilmiştir (Tablo 13).

Tablo 13

Kontrol ve Deney Gruplarının Ön Test Puanları

	Grup	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı	Kontrol	122	2,2493	,34033	-,199	266	,842
	Deney	146	2,2580	,36586			
Algoritma tasarlama yeterliği	Kontrol	122	2,0801	,53816	-,614	266	,540
	Deney	146	2,1195	,50877			
Problem çözme yeterliği	Kontrol	122	2,4541	,32781	,915	266	,361
	Deney	146	2,4158	,35266			
Veri işleme yeterliği	Kontrol	122	2,1979	,54683	-,711	266	,478
	Deney	146	2,2436	,50505			
Temel programlama yeterliği	Kontrol	122	2,0459	,50895	-,032	266	,975
	Deney	146	2,0438	,54456			
Özgüven yeterliği	Kontrol	122	2,4197	,42439	-,114	266	,910
	Deney	146	2,4260	,48096			

Tablo 13'te yer alan bağımsız örneklem T-Testi sonuçları, kontrol ve deney gruplarının "Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı" bağlamında ön test puanlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmalara rastlanılmamıştır (p>.05). Bu bulgu kontrol ve deney gruplarının bu bağımlı değişken bağlamında araştırmaya eşit şartlarda başladığını göstermektedir.

Veri bilimi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla kontrol grubunun ön test ve son testi analiz edilmiştir (Tablo 14).

Tablo 14

Kontrol Grubu Ön Test-Son Test Puanları

	Test	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı	Ön Test	122	2,2493	,34033	1,023	121	,308
	Son Test	122	2,2247	,35240			
Algoritma tasarlama yeterliği	Ön Test	122	2,0801	,53816	-,204	121	,839
	Son Test	122	2,0883	,54917			
Problem çözme yeterliği	Ön Test	122	2,4541	,32781	,791	121	,430
	Son Test	122	2,4311	,33577			
Veri işleme yeterliği	Ön Test	122	2,1979	,54683	1,211	121	,228
	Son Test	122	2,1393	,57127			
Temel programlama yeterliği	Ön Test	122	2,0459	,50895	,999	121	,320
	Son Test	122	1,9984	,54333			
Özgüven yeterliği	Ön Test	122	2,4197	,42439	,416	121	,678
	Son Test	122	2,4033	,49991			

Tablo 14'te yer alan bağımlı örneklem T-Testi sonuçları, kontrol grubunun "Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı" bağlamında ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılaşma olmadığını göstermektedir (p>.05).

Veri bilimi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla deney grubunun ön test ve son testi analiz edilmiştir (Tablo 15).

Tablo 15

Deney Grubu Ön Test-Son Test Puanları

	Test	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı	Ön Test	146	2,2580	,36586	-3,632	145	,000
	Son Test	146	2,3577	,34703			
Algoritma tasarlama yeterliği	Ön Test	146	2,1195	,50877	-1,790	145	,075
	Son Test	146	2,2017	,57669			
Problem çözme yeterliği	Ön Test	146	2,4158	,35266	-2,081	145	,039
	Son Test	146	2,4801	,33603			
Veri işleme yeterliği	Ön Test	146	2,2436	,50505	-4,311	145	,000
	Son Test	146	2,4413	,44954			
Temel programlama yeterliği	Ön Test	146	2,0438	,54456	-3,590	145	,000
	Son Test	146	2,2247	,54729			
Özgüven yeterliği	Ön Test	146	2,4260	,48096	,373	145	,710
	Son Test	146	2,4096	,48328			

Tablo 15'te yer alan bağımlı örneklem T-Testi sonuçları, deney grubunun "Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı" bağlamında genel puan ve problem çözme yeterliği, veri işleme yeterliği, temel programlama yeterliği alt boyutlarına ait ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılaşma olduğunu göstermektedir (p<.05). Deney grubu katılımcılarının bu boyutlardaki son test ortalama puanları, ön test ortalama puanlarından istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksektir.

Veri bilimi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla deney ve kontrol gruplarının son testleri analiz edilmiştir (Tablo 16).

Tablo 16

Kontrol ve Deney Gruplarının Son Test Puanları

	Grup	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı	Kontrol	122	2,2247	,35240	-3,102	266	,002
	Deney	146	2,3577	,34703			
Algoritma tasarlama yeterliği	Kontrol	122	2,0883	,54917	-1,637	266	,103
	Deney	146	2,2017	,57669			
Problem çözme yeterliği	Kontrol	122	2,4311	,33577	-1,189	266	,236
	Deney	146	2,4801	,33603			
Veri işleme yeterliği	Kontrol	122	2,1393	,57127	-4,841	266	,000
	Deney	146	2,4413	,44954			
Temel programlama yeterliği	Kontrol	122	1,9984	,54333	-3,382	266	,001
	Deney	146	2,2247	,54729			
Özgüven yeterliği	Kontrol	122	2,4033	,49991	-,105	266	,917
	Deney	146	2,4096	,48328			

Tablo 16'da yer alan bağımsız örneklem T-Testi sonuçları, kontrol ve deney gruplarının "Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı" bağlamında genel puan ile veri işleme yeterliği ve temel programlama yeterliği alt boyutlarına ait son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma olduğunu göstermektedir ($p<.05$). Deney grubunun son test puan ortalamaları, kontrol grubunun son test puan ortalamalarından daha yüksektir.

4.1.2. Demografik Değişkenlere Göre Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algılarına İlişkin Bulgular

4.1.2.1. Cinsiyete Göre Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısına İlişkin Bulgular

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem T-Testi yapılmıştır. Bu test ile kadın ve erkek öğrencilerin ölçekten aldıkları genel puanlar ve alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 17'de gösterilmektedir.

Tablo 17

Kontrol Grubu / Cinsiyet Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı	Kadın	57	2,2320	,33970	-,526	120	,600
	Erkek	65	2,2645	,34279			
Algoritma tasarlama yeterliği	Kadın	57	2,0273	,54727	-1,016	120	,312
	Erkek	65	2,1265	,52992			
Problem çözme yeterliği	Kadın	57	2,4702	,32785	,506	120	,614
	Erkek	65	2,4400	,32968			
Veri işleme yeterliği	Kadın	57	2,1554	,51528	-,803	120	,424
	Erkek	65	2,2352	,57445			
Temel programlama yeterliği	Kadın	57	1,9860	,52217	-1,221	120	,225
	Erkek	65	2,0985	,49513			
Özgüven yeterliği	Kadın	57	2,4772	,40665	1,408	120	,162
	Erkek	65	2,3692	,43622			

Tablo 17'de yer alan bağımsız örneklem T-Testi sonuçları, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği genel puanı ve alt boyutlarında anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermektedir ($p>.05$).

Deney grubunda yer alan öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem T-Testi yapılmıştır. Bu test ile kadın ve erkek öğrencilerin ölçekten aldıkları genel puanlar ve alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 18'de gösterilmektedir.

Tablo 18

Deney Grubu / Cinsiyet Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı	Kadın	68	2,2141	,37723	-1,359	144	,176
	Erkek	78	2,2963	,35363			
Algoritma tasarlama yeterliği	Kadın	68	2,1258	,47758	,140	144	,889
	Erkek	78	2,1140	,53751			
Problem çözme yeterliği	Kadın	68	2,3779	,35737	-1,212	144	,228
	Erkek	78	2,4487	,34744			
Veri işleme yeterliği	Kadın	68	2,1702	,50418	-1,651	144	,101
	Erkek	78	2,3077	,50024			
Temel programlama yeterliği	Kadın	68	1,9735	,58017	-1,462	144	,146
	Erkek	78	2,1051	,50732			
Özgüven yeterliği	Kadın	68	2,3471	,48821	-1,868	144	,064
	Erkek	78	2,4949	,46679			

Tablo 18'de yer alan bağımsız örneklem T-Testi sonuçları, deney grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği genel puanı ve alt boyutlarında anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermektedir (p>.05).

4.1.2.2. Blok Tabanlı Kodlama Kullanmaya Göre Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısına İlişkin Bulgular

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı düzeylerinin blok tabanlı kodlama kullanımı değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem T-Testi yapılmıştır. Bu analiz ile blok tabanlı kodlama kullanan ve kullanmayan öğrencilerin ölçekten aldıkları genel puanlar ile alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 19'da sunulmaktadır.

Tablo 19

Kontrol Grubu / Blok Tabanlı Kodlama Kullanma Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Kullanım	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı	Hayır	82	2,1782	,32858	-3,451	120	,001
	Evet	40	2,3951	,32041			
Algoritma tasarlama yeterliği	Hayır	82	2,0312	,54132	-1,446	120	,151
	Evet	40	2,1806	,52400			
Problem çözme yeterliği	Hayır	82	2,3780	,32547	-3,876	120	,000
	Evet	40	2,6100	,27624			
Veri işleme yeterliği	Hayır	82	2,1098	,52178	-2,609	120	,010
	Evet	40	2,3786	,55898			
Temel programlama yeterliği	Hayır	82	1,9390	,47108	-3,469	120	,001
	Evet	40	2,2650	,51915			
Özgüven yeterliği	Hayır	82	2,3780	,40856	-1,560	120	,121
	Evet	40	2,5050	,44833			

Tablo 19'da yer alan bağımsız örneklem T-Testi sonuçları, bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı puanlarının blok tabanlı kodlama kullanan öğrencilerde ($\bar{X}$=2,3951), kullanmayan öğrencilere ($\bar{X}$=2,1782) kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu göstermektedir (t=-3,451; p<.05). Benzer şekilde, problem çözme yeterliği (t=-3,876; p<.05), veri işleme yeterliği (t=-2,609; p<.05) ve temel programlama yeterliği (t=-3,469; p<.05) alt boyutlarında da blok tabanlı kodlama kullanan öğrenciler lehine anlamlı farklılıklar bulunduğunu göstermektedir. Buna karşın, algoritma tasarlama yeterliği (p>.05)

ve özgüven yeterliği (p>.05) alt boyutlarında blok tabanlı kodlama kullanımına göre anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir.

Bu bulgular, blok tabanlı kodlama deneyimine sahip olmanın, özellikle problem çözme, veri işleme, temel programlama ve genel olarak bilgi işlemsel düşünme öz yeterlik algısı üzerinde olumlu bir etkisinin olduğunu; ancak algoritma tasarlama ve özgüven boyutlarında belirgin bir farklılık yaratmadığını göstermektedir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı düzeylerinin blok tabanlı kodlama kullanımı değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem T-Testi yapılmıştır. Bu analiz ile blok tabanlı kodlama kullanan ve kullanmayan öğrencilerin ölçekten aldıkları genel puanlar ile alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 20'de sunulmaktadır.

Tablo 20

Deney Grubu / Blok Tabanlı Kodlama Kullanma Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Kullanım	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı	Hayır	13	2,0791	,19670	-1,863	144	,064
	Evet	133	2,2755	,37424			
Algoritma tasarlama yeterliği	Hayır	13	1,9060	,50684	-1,594	144	,113
	Evet	133	2,1404	,50602			
Problem çözme yeterliği	Hayır	13	2,3077	,30676	-1,159	144	,248
	Evet	133	2,4263	,35609			
Veri işleme yeterliği	Hayır	13	2,0879	,29473	-1,166	144	,245
	Evet	133	2,2589	,51931			
Temel programlama yeterliği	Hayır	13	1,8154	,58573	-1,593	144	,113
	Evet	133	2,0662	,53751			
Özgüven yeterliği	Hayır	13	2,1846	,35082	-1,913	144	,058
	Evet	133	2,4496	,48643			

Tablo 20'de yer alan bağımsız örneklem T-Testi sonuçları, bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı puanlarının blok tabanlı kodlama kullanan öğrencilerde ($\bar{X}$=2,2755), kullanmayan öğrencilere ($\bar{X}$=2,0791) kıyasla daha yüksek olmasına rağmen bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir (t=-1,863; p>.05). Benzer şekilde, algoritma tasarlama yeterliği (p>.05), problem çözme yeterliği (p>.05), veri işleme yeterliği (p>.05), temel programlama yeterliği (p>.05) ve özgüven yeterliği (p>.05) alt boyutlarında da blok tabanlı kodlama kullanma durumuna göre anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir.

4.1.2.3. Matematik Dersi Yıl Sonu Puanına Göre Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısına İlişkin Bulgular

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı düzeylerinin matematik puanları değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Bu analiz ile farklı matematik başarı düzeyine sahip öğrencilerin ölçekten aldıkları genel puanlar ve alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 21'de sunulmaktadır.

Tablo 21

Kontrol Grubu / Matematik Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Puan	N	$\bar{X}$	s	F	p	Post Hoc (Tukey)
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı	0-50	16	2,1424	,32566	2,659	,051	
	51-70	17	2,0850	,35430			
	71-85	25	2,3222	,33660			
	86+	64	2,2912	,32875			
Algoritma tasarlama yeterliği	0-50	16	2,0486	,47309	1,283	,284	
	51-70	17	1,8693	,57766			
	71-85	25	2,1911	,52364			
	86+	64	2,1007	,54423			
Problem çözme yeterliği	0-50[a]	16	2,1750	,37859	8,875	,000	c>d>b>a
	51-70[b]	17	2,2824	,25059			
	71-85[c]	25	2,5680	,29400			
	86+[d]	64	2,5250	,29223			
Veri işleme yeterliği	0-50	16	2,2054	,46939	,255	,857	
	51-70	17	2,1008	,57535			
	71-85	25	2,2514	,51223			
	86+	64	2,2009	,57803			
Temel programlama yeterliği	0-50	16	2,0625	,43646	,304	,823	
	51-70	17	1,9529	,44458			
	71-85	25	2,0160	,48277			
	86+	64	2,0781	,55620			
Özgüven yeterliği	0-50	16	2,2375	,35940	3,952	,010	d>b
	51-70[b]	17	2,1882	,41515			
	71-85	25	2,4720	,35534			
	86+[d]	64	2,5063	,43784			

Tablo 21'de yer alan ANOVA analizleri, bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı genel puanlarının matematik puan gruplarına göre anlamlı bir farklılık göstermediğini ortaya koymaktadır (p>.05). Benzer şekilde, algoritma tasarlama yeterliği, veri işleme yeterliği ve temel programlama yeterliği alt boyutlarında da matematik puan gruplarına göre anlamlı fark bulunmamıştır (p>.05).

Buna karşılık, problem çözme yeterliği boyutunda gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (F=8,875; p<.05). Post Hoc (Tukey) testi sonuçlarına göre, 71-85 ve 86+ puan aralıklarında yer alan öğrenciler, 0-50 ve 51-70 puan aralıklarındaki öğrencilere kıyasla anlamlı derecede daha yüksek problem çözme yeterliği puanına sahiptir (c>d>b>a).

Ayrıca özgüven yeterliği boyutunda da anlamlı farklılık tespit edilmiştir (F=3,952; p<.05). Tukey testi sonuçları, 86 ve üzeri puana sahip öğrencilerin, 51-70 puan aralığındaki öğrencilere göre anlamlı derecede daha yüksek özgüven yeterliği puanına sahip olduğunu göstermektedir (d>b).

Deney grubunda yer alan öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı düzeylerinin matematik puanı değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Bu analiz ile farklı matematik başarı düzeyine sahip öğrencilerin ölçekten aldıkları genel puanlar ile alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 22'de sunulmaktadır.

Tablo 22

Deney Grubu / Matematik Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Puan	N	$\bar{X}$	s	F	p	Post Hoc (Tukey)
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı	51-70[a]	13	2,1068	,35840	3,462	,034	c>a
	71-85	27	2,1430	,32189			
	86+[c]	106	2,3058	,36874			
Algoritma tasarlama yeterliği	51-70	13	1,9658	,56362	2,734	,068	
	71-85	27	1,9588	,45724			
	86+	106	2,1792	,50618			
Problem çözme yeterliği	51-70[a]	13	2,1538	,32305	5,326	,006	c>a
	71-85	27	2,3519	,30429			
	86+[c]	106	2,4642	,35354			
Veri işleme yeterliği	51-70	13	2,1099	,29250	1,933	,146	
	71-85	27	2,1111	,45579			
	86+	106	2,2938	,53081			
Temel programlama yeterliği	51-70	13	2,0308	,68238	,813	,445	
	71-85	27	1,9259	,56063			
	86+	106	2,0755	,52332			
Özgüven yeterliği	51-70	13	2,3385	,58529	1,227	,296	
	71-85	27	2,3185	,44118			
	86+	106	2,4642	,47613			

Tablo 22'de yer alan ANOVA analizleri, bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı genel puanlarının matematik puan gruplarına göre anlamlı bir farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır (F=3,462; p<.05). Post Hoc (Tukey) testi sonuçlarına göre,

86 ve üzeri puana sahip öğrenciler, 51-70 puan aralığındaki öğrencilere kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek öz yeterlik algısına sahiptir (c>a).

Problem çözme yeterliği boyutunda da anlamlı bir farklılık bulunmuştur (F=5,326; p<.05). Post Hoc testi, 86 ve üzeri puana sahip öğrencilerin, 51-70 puan aralığındaki öğrencilere kıyasla anlamlı derecede daha yüksek problem çözme yeterliği puanına sahip olduğunu göstermektedir (c>a).

Buna karşın, algoritma tasarlama yeterliği, veri işleme yeterliği, temel programlama yeterliği ve özgüven yeterliği alt boyutlarında matematik puan gruplarına göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>.05).

4.1.2.4. Yıl Sonu Puanına Göre Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısına İlişkin Bulgular

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı düzeylerinin yıl sonu puanları değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Bu analiz ile farklı yıl sonu başarı düzeyine sahip öğrencilerin ölçekten aldıkları genel puanlar ve alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 23'te sunulmaktadır.

Tablo 23

Kontrol Grubu / Yıl Sonu Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Puan	N	$\bar{X}$	s	F	p	Post Hoc (Tukey)
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı	51-70[a]	22	2,0833	,31462	3,791	,025	c>a
	71-85	28	2,2351	,37744			
	86+[c]	72	2,3056	,31955			
Algoritma tasarlama yeterliği	51-70	22	1,9899	,53332	,724	,487	
	71-85	28	2,0278	,58453			
	86+	72	2,1281	,52304			
Problem çözme yeterliği	51-70[a]	22	2,1636	,32447	13,526	,000	c>b>a
	71-85[b]	28	2,4571	,32022			
	86+[c]	72	2,5417	,28122			
Veri işleme yeterliği	51-70	22	2,0974	,47969	,451	,638	
	71-85	28	2,2143	,57735			
	86+	72	2,2222	,55762			
Temel programlama yeterliği	51-70	22	1,9909	,43415	,172	,843	
	71-85	28	2,0429	,42984			
	86+	72	2,0639	,56051			
Özgüven yeterliği	51-70[a]	22	2,1636	,34716	6,266	,003	c>a
	71-85	28	2,3857	,39974			
	86+[c]	72	2,5111	,42577			

Tablo 23'te yer alan ANOVA analizleri, kontrol grubu katılımcılarının yıl sonu puanları açısından Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı, problem çözme yeterliği ve özgüven yeterliği alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır ($p<.05$). Diğer alt boyutlarda ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>.05$).

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı açısından yapılan Post-Hoc analizine göre, 86 ve üzeri puana sahip öğrencilerin ortalama puanları ($\bar{X}$=2,3056), 51–70 puan aralığındaki öğrencilerin ortalama puanlarından ($\bar{X}$=2,0833) anlamlı derecede yüksektir (p=0,025).

Problem çözme yeterliği açısından yapılan Post-Hoc analizine göre, 86 ve üzeri puan grubunun ortalama puanı ($\bar{X}$=2,5417), hem 71–85 puan grubunun ($\bar{X}$=2,4571) hem de 51–70 puan grubunun ($\bar{X}$=2,1636) ortalama puanlarından anlamlı derecede yüksektir ($p<.05$).

Özgüven yeterliği açısından yapılan Post-Hoc analizine göre ise, 86 ve üzeri puan grubunun ortalama puanı ($\bar{X}$=2,5111), 51–70 puan grubunun ortalama puanından ($\bar{X}$=2,1636) anlamlı derecede yüksektir (p=0,003).

Bu bulgular, kontrol grubunda yüksek yıl sonu akademik başarının özellikle bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı, problem çözme ve özgüven boyutlarında anlamlı derecede daha yüksek düzeylerle ilişkili olduğunu göstermektedir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı düzeylerinin yıl sonu puanları değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Bu analiz ile farklı yıl sonu başarı düzeyine sahip öğrencilerin ölçekten aldıkları genel puanlar ve alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 24'te sunulmaktadır.

Tablo 24

Deney Grubu / Yıl Sonu Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Puan	N	$\bar{X}$	s	F	p	Post Hoc (Tukey)
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı	51-70	3	2,2963	,41698	3,726	,026	c>b
	71-85[b]	35	2,1135	,32592			
	86+[c]	108	2,3038	,36797			
Algoritma tasarlama yeterliği	51-70	3	2,3704	,55925	3,638	,029	c>b
	71-85[b]	35	1,9270	,49613			
	86+[c]	108	2,1749	,49973			
Problem çözme yeterliği	51-70	3	2,3667	,46188	3,696	,021	c>b
	71-85[b]	35	2,2743	,30229			
	86+[c]	108	2,4630	,35588			
Veri işleme yeterliği	51-70	3	2,1905	,35952	1,860	,155	
	71-85	35	2,1020	,46040			
	86+	108	2,2910	,51672			
Temel programlama yeterliği	51-70	3	1,9333	,80829	,127	,881	
	71-85	35	2,0171	,57878			
	86+	108	2,0556	,53150			
Özgüven yeterliği	51-70	3	2,5333	,41633	3,583	,030	c>b
	71-85[b]	35	2,2400	,52424			
	86+[c]	108	2,4833	,45601			

Tablo 24'te yer alan ANOVA analizleri, deney grubu katılımcılarının yıl sonu puanları açısından Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı, algoritma tasarlama yeterliği, problem çözme yeterliği ve özgüven yeterliği alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir ($p<.05$). Buna karşın, veri işleme yeterliği ve temel programlama yeterliği alt boyutlarında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>.05$).

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı açısından yapılan Post-Hoc analizi, 86 ve üzeri puan grubunun ortalama puanının ($\bar{X}$=2,3038), 71–85 puan grubunun ortalama puanından ($\bar{X}$=2,1135) anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermektedir ($p<.05$).

Algoritma tasarlama yeterliği açısından yapılan Post-Hoc analizi, 86 ve üzeri puan grubunun ortalama puanının ($\bar{X}$=2,1749), 71–85 puan grubunun ortalama puanından ($\bar{X}$=1,9270) anlamlı derecede yüksek olduğunu ortaya koymaktadır ($p<.05$).

Problem çözme yeterliği açısından yapılan Post-Hoc analizi, 86 ve üzeri puan grubunun ortalama puanının ($\bar{X}$=2,4630), 71–85 puan grubunun ortalama puanından ($\bar{X}$=2,2743) anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermektedir ($p<.05$).

Özgüven yeterliği açısından yapılan Post-Hoc analizi ise, 86 ve üzeri puan grubunun ortalama puanının ($\bar{X}$=2,4833), 71–85 puan grubunun ortalama puanından ($\bar{X}$=2,2400) anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermektedir (p<.05).

Bu bulgular, deney grubunda yüksek yıl sonu akademik başarının, genel öz yeterlik algısı, algoritma tasarlama, problem çözme ve özgüven boyutlarında daha yüksek puanlarla ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

4.1.3. Veri Bilimi Eğitiminin Öğrencilerin Problem Çözme Algısına İlişkin Bulgular

Bu bölümde veri bilimi eğitiminin Problem Çözme Ölçeği genel ve alt boyutlarına dair etkileri analiz edilmektedir.

Veri bilimi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin Problem Çözme üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarının ön testleri analiz edilmiştir (Tablo 25).

Tablo 25

Kontrol ve Deney Gruplarının Ön Test Puanları

	Grup	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Problem Çözme Ölçeği	Kontrol	122	3,0086	,35400	,068	266	,946
	Deney	146	3,0051	,45979			
Problem çözme yeteneğine güven	Kontrol	122	3,0523	,42240	1,148	266	,252
	Deney	146	2,9803	,57455			
Yaklaşma-kaçınma	Kontrol	122	2,9227	,44881	-,196	266	,845
	Deney	146	2,9344	,51770			
Kişisel Kontrol	Kontrol	122	3,0590	,50628	-1,304	266	,193
	Deney	146	3,1438	,54973			

Tablo 25'te yer alan bağımsız örneklem T-Testi sonuçları, kontrol ve deney gruplarının "Problem Çözme Ölçeği" bağlamında ön test puanlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmalara rastlanılmamaktadır (p>.05). Bu sonuç grupların araştırmaya problem çözme bağlamında eşit şartlarda başladığını göstermektedir.

Veri bilimi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin Problem Çözme üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla kontrol grubunun ön test ve son testi analiz edilmiştir (Tablo 26).

Tablo 26

Kontrol Grubu Ön Test-Son Test Puanları

	Test	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Problem Çözme Ölçeği	Ön Test	122	3,0086	,35400	,274	121	,785
	Son Test	122	3,0004	,39629			
Problem çözme yeteneğine güven	Ön Test	122	3,0523	,42240	,230	121	,819
	Son Test	122	3,0430	,47012			
Yaklaşma-kaçınma	Ön Test	122	2,9227	,44881	,562	121	,575
	Son Test	122	2,8946	,46926			
Kişisel Kontrol	Ön Test	122	3,0590	,50628	-,456	121	,649
	Son Test	122	3,0803	,57476			

Tablo 26'da yer alan bağımlı örneklem T-Testi sonuçları, kontrol grubunun "Problem Çözme Ölçeği" bağlamında ön test puanları ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılaşma olmadığını göstermektedir (p>.05).

Veri bilimi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin Problem Çözme üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla deney grubunun ön test ve son testi analiz edilmiştir (Tablo 27).

Tablo 27

Deney Grubu Ön Test-Son Test Puanları

	Test	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Problem Çözme Ölçeği	Ön Test	146	3,0051	,45979	,063	145	,950
	Son Test	146	3,0031	,49679			
Problem çözme yeteneğine güven	Ön Test	146	2,9803	,57455	-,621	145	,536
	Son Test	146	3,0077	,57164			
Yaklaşma-kaçınma	Ön Test	146	2,9344	,51770	-,278	145	,781
	Son Test	146	2,9452	,52369			
Kişisel Kontrol	Ön Test	146	3,1438	,54973	1,267	145	,207
	Son Test	146	3,0767	,62951			

Tablo 27'de yer alan bağımlı örneklem T-Testi sonuçları, deney grubunun "Problem Çözme Ölçeği" bağlamında ön test puanları ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılaşma olmadığını göstermektedir (p>.05).

Veri bilimi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin Problem Çözme üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla kontrol ve deney gruplarının son testleri analiz edilmiştir (Tablo 28).

Tablo 28

Kontrol ve Deney Gruplarının Son Test Puanları

	Grup	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Problem Çözme Ölçeği	Kontrol	122	3,0004	,39629	-048	266	,962
	Deney	146	3,0031	,49679			
Problem çözme yeteneğine güven	Kontrol	122	3,0430	,47012	,546	266	,586
	Deney	146	3,0077	,57164			
Yaklaşma-kaçınma	Kontrol	122	2,8946	,46926	-,825	266	,410
	Deney	146	2,9452	,52369			
Kişisel Kontrol	Kontrol	122	3,0803	,57476	,049	266	,961
	Deney	146	3,0767	,62951			

Tablo 28'de yer alan bağımsız örneklem T-Testi sonuçları, kontrol ve deney gruplarının "Problem Çözme Ölçeği" bağlamında son test puanlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılaşma olmadığını göstermektedir (p>.05).

4.1.4. Demografik Değişkenlere Göre Öğrencilerin Problem Çözme Algısına İlişkin Bulgular

4.1.4.1. Cinsiyete Göre Öğrencilerin Problem Çözme Algısına İlişkin Bulgular

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Problem Çözme Ölçeği puanlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem T-Testi yapılmıştır. Bu analiz ile kadın ve erkek öğrencilerin ölçekten aldıkları genel puanlar ile alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 29'da sunulmaktadır.

Tablo 29

Kontrol Grubu / Cinsiyet Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Problem Çözme Ölçeği	Kadın	57	3,0272	,38441	,541	120	,589
	Erkek	65	2,9923	,32718			
Problem çözme yeteneğine güven	Kadın	57	3,0307	,44714	-,526	120	,600
	Erkek	65	3,0712	,40200			
Yaklaşma-kaçınma	Kadın	57	2,9574	,46367	,798	120	,426
	Erkek	65	2,8923	,43670			
Kişisel Kontrol	Kadın	57	3,1193	,52217	1,234	120	,220
	Erkek	65	3,0062	,48986			

Tablo 29'da yer alan bağımsız örneklem T-Testi sonuçları, kontrol grubu katılımcılarının cinsiyet değişkeni açısından Problem Çözme Ölçeği genel puanları ile problem çözme yeteneğine güven, yaklaşma-kaçınma ve kişisel kontrol alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir (p>.05).

Deney grubunda yer alan öğrencilerin Problem Çözme Ölçeği puanlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem T-Testi yapılmıştır. Bu analiz ile kadın ve erkek öğrencilerin ölçekten aldıkları genel puanlar ile alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 30'da sunulmaktadır.

Tablo 30

Deney Grubu / Cinsiyet Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Problem Çözme Ölçeği	Kadın	68	2,9603	,48918	-1,101	144	,273
	Erkek	78	3,0442	,43192			
Problem çözme yeteneğine güven	Kadın	68	2,9063	,59826	-1,460	144	,147
	Erkek	78	3,0449	,54875			
Yaklaşma-kaçınma	Kadın	68	2,9412	,50174	,146	144	,884
	Erkek	78	2,9286	,53440			
Kişisel Kontrol	Kadın	68	3,0735	,59641	-1,448	144	,150
	Erkek	78	3,2051	,50140			

Tablo 30'da yer alan bağımsız örneklem T-Testi sonuçları, deney grubu katılımcılarının cinsiyet değişkenine göre Problem Çözme Ölçeği genel puanlarında ve problem çözme yeteneğine güven, yaklaşma-kaçınma ile kişisel kontrol alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olmadığını göstermektedir (p>.05).

4.1.4.2. Blok Tabanlı Kodlama Kullanmaya Göre Öğrencilerin Problem Çözme Algısına İlişkin Bulgular

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Problem Çözme Ölçeği puanlarının blok tabanlı kodlama kullanımı değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem T-Testi yapılmıştır. Bu analiz ile blok tabanlı kodlama kullanan ve kullanmayan öğrencilerin ölçekten aldıkları genel puanlar ile alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 31'de sunulmaktadır.

Tablo 31

Kontrol Grubu / Blok Tabanlı Kodlama Kullanma Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Kullanım	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Problem Çözme Ölçeği	Hayır	82	2,9890	,34659	-,874	120	,384
	Evet	40	3,0488	,36994			
Problem çözme yeteneğine güven	Hayır	82	3,0366	,42514	-,585	120	,560
	Evet	40	3,0844	,42023			
Yaklaşma-kaçınma	Hayır	82	2,9059	,40668	-,590	120	,556
	Evet	40	2,9571	,52881			
Kişisel Kontrol	Hayır	82	3,0293	,51364	-,929	120	,355
	Evet	40	3,1200	,49157			

Tablo 31'de yer alan bağımsız örneklem T-Testi sonuçları, kontrol grubu öğrencilerinin Problem Çözme Ölçeği genel puanları ile alt boyut puanlarının blok tabanlı kodlama kullanımı değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediğini ortaya koymaktadır (p>.05).

Bu bulgu, kontrol grubunda blok tabanlı kodlama kullanan öğrenciler ile kullanmayan öğrencilerin problem çözme ve buna yönelik güven, yaklaşma/kaçınma eğilimleri ile kişisel kontrol algılarının benzer düzeylerde olduğunu göstermektedir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin Problem Çözme Ölçeği puanlarının blok tabanlı kodlama kullanımı değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem T-Testi yapılmıştır. Bu analiz ile blok tabanlı kodlama kullanan ve kullanmayan öğrencilerin ölçekten aldıkları genel puanlar ile alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 32'de sunulmaktadır.

Tablo 32

Deney Grubu / Blok Tabanlı Kodlama Kullanma Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Kullanım	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Problem Çözme Ölçeği	Hayır	13	2,9577	,44057	-,389	144	,698
	Evet	133	3,0098	,46296			
Problem çözme yeteneğine güven	Hayır	13	2,9519	,42860	,186	144	,853
	Evet	133	2,9831	,58807			
Yaklaşma-kaçınma	Hayır	13	2,9011	,46432	-,243	144	,809
	Evet	133	2,9377	,52411			
Kişisel Kontrol	Hayır	13	3,0462	,61185	-,670	144	,504
	Evet	133	3,1534	,54489			

Tablo 32'de yer alan bağımsız örneklem T-Testi sonuçları, deney grubu öğrencilerinin Problem Çözme Ölçeği genel puanları ile alt boyut puanlarının blok tabanlı kodlama

kullanımı değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğini ortaya koymaktadır (p>.05).

Bu bulgu, deney grubunda blok tabanlı kodlama kullanan öğrenciler ile kullanmayan öğrencilerin problem çözmelerinin ve bunlara yönelik güven düzeylerinin, yaklaşma/kaçınma eğilimlerinin ve kişisel kontrol algılarının benzer olduğunu göstermektedir.

4.1.4.3. Matematik Dersi Yıl Sonu Puanına Göre Öğrencilerin Problem Çözme Algısına İlişkin Bulgular

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Problem Çözme Ölçeği puanlarının matematik dersi yıl sonu puanları değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Bu analiz ile farklı matematik başarı düzeyine sahip öğrencilerin problem çözme genel puanları ve alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 33'te sunulmaktadır.

Tablo 33

Kontrol Grubu / Matematik Puanları Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Puan	N	$\bar{X}$	s	F	p	Post Hoc (Tukey)
Problem Çözme Ölçeği	0-50[a]	16	2,8250	,30496	4,528	,005	d>a
	51-70	17	2,8765	,28456			
	71-85	25	2,9560	,35833			
	86+[d]	64	3,1102	,35245			
Problem çözme yeteneğine güven	0-50[a]	16	2,8672	,37212	4,133	,008	d>b>a
	51-70[b]	17	2,8676	,45387			
	71-85	25	3,0000	,40984			
	86+[d]	64	3,1680	,40103			
Yaklaşma-kaçınma	0-50[a]	16	2,6875	,45839	2,699	,049	d>a
	51-70	17	2,8487	,33301			
	71-85	25	2,8857	,44987			
	86+[d]	64	3,0156	,45470			
Kişisel kontrol	0-50	16	2,9500	,52915	1,509	,216	
	51-70	17	2,9294	,50468			
	71-85	25	2,9840	,52890			
	86+	64	3,1500	,48599			

Tablo 33'te yer alan ANOVA analizleri, kontrol grubu katılımcılarının matematik dersi yıl sonu puanları açısından Problem Çözme Ölçeği genel puanı, problem çözme yeteneğine güven ve yaklaşma-kaçınma alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar

olduğunu ortaya koymaktadır (p<.05). Kişisel kontrol alt boyutunda ise gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (p>.05).

Problem Çözme Ölçeği genel puanı açısından yapılan Post-Hoc analizi, 86 ve üzeri puana sahip öğrencilerin ($\bar{X}$=3,1102), 0–50 puan aralığındaki öğrencilerden ($\bar{X}$=2,8250) anlamlı derecede daha yüksek puan aldığını göstermektedir (p=0,005).

Problem çözme yeteneğine güven alt boyutunda, 86 ve üzeri puan grubunun ($\bar{X}$=3,1680), hem 51–70 puan grubundan ($\bar{X}$=2,8676) hem de 0–50 puan grubundan ($\bar{X}$=2,8672) anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir (p=0,008).

Yaklaşma-kaçınma alt boyutunda ise, 86 ve üzeri puan grubunun ($\bar{X}$=3,0156), 0–50 puan grubundan ($\bar{X}$=2,6875) anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir (p=0,049).

Bu bulgular, kontrol grubunda matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin Problem Çözme Ölçeği genel puanının, Problem Çözme Yeteneğine Güven ve Yaklaşma-Kaçınma alt boyut puanlarının daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin Problem Çözme Ölçeği puanlarının matematik dersi yıl sonu puanları değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Bu analiz ile farklı matematik başarı düzeyine sahip öğrencilerin problem çözme genel puanları ve alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 34'te sunulmaktadır.

Tablo 34

Deney Grubu / Matematik Puanları Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Puan	N	$\bar{X}$	s	F	p	Post Hoc (Tukey)
Problem Çözme Ölçeği	51-70[a]	13	2,5731	,36664	7,786	,001	c>b>a
	71-85[b]	27	2,9463	,34528			
	86+[c]	106	3,0731	,46732			
Problem çözme yeteneğine güven	51-70	13	2,6250	,59293	3,035	,051	
	71-85	27	2,9491	,46932			
	86+	106	3,0318	,58530			
Yaklaşma-kaçınma	51-70[a]	13	2,2747	,35216	15,414	,000	c>b>a
	71-85[b]	27	2,8571	,42857			
	86+[c]	106	3,0350	,49480			
Kişisel kontrol	51-70	13	2,9077	,62512	1,903	,153	
	71-85	27	3,0667	,52330			
	86+	106	3,1925	,54225			

Tablo 34'te yer alan ANOVA analizleri, deney grubu katılımcılarının matematik dersi yıl sonu puanları açısından Problem Çözme Ölçeği genel puanı ve Yaklaşma-Kaçınma alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir (p<.05). Problem Çözme Yeteneğine Güven ve Kişisel Kontrol alt boyutlarında ise gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (p>.05).

Problem Çözme Ölçeği genel puanı açısından yapılan Post-Hoc analizi, 86 ve üzeri puan grubunun ($\bar{X}$=3,0731), hem 71–85 puan grubundan ($\bar{X}$=2,9463) hem de 51–70 puan grubundan ($\bar{X}$=2,5731) anlamlı derecede yüksek puan aldığı görülmektedir (p=0,001).

Yaklaşma-Kaçınma alt boyutunda, 86 ve üzeri puan grubunun ($\bar{X}$=3,0350), hem 71–85 puan grubundan ($\bar{X}$=2,8571) hem de 51–70 puan grubundan ($\bar{X}$=2,2747) anlamlı derecede yüksek puan aldığı belirlenmiştir (p=0,000).

Bu bulgular, deney grubunda yüksek matematik başarısına sahip öğrencilerin Problem Çözme Ölçeği genel puanlarının ve Yaklaşma-Kaçınma alt boyut puanlarının daha yüksek olduğunu, buna karşın Problem Çözme Yeteneğine Güven ve Kişisel Kontrol boyutlarında anlamlı farklılık olmadığını ortaya koymaktadır.

4.1.4.4. Yıl Sonu Puanına Göre Öğrencilerin Problem Çözme Algısına İlişkin Bulgular

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Problem Çözme Ölçeği puanlarının yıl sonu puanı değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Bu analiz ile farklı yıl sonu başarı düzeylerine sahip öğrencilerin problem çözme genel puanları ve alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 35'te sunulmaktadır.

Tablo 35

Kontrol Grubu / Yıl Sonu Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Puan	N	$\bar{X}$	s	F	p	Post Hoc (Tukey)
Problem Çözme Ölçeği	51-70[a]	22	2,8477	,31338	5,810	,004	c>b>a
	71-85[b]	28	2,9143	,31910			
	86+[c]	72	3,0944	,35609			
Problem çözme yeteneğine güven	51-70[a]	22	2,9091	,45998	6,190	,003	c>b>a
	71-85[b]	28	2,8884	,41990			
	86+[c]	72	3,1597	,38182			
Yaklaşma-kaçınma	51-70	22	2,7662	,42640	2,777	,066	
	71-85	28	2,8520	,38780			
	86+	72	2,9980	,46585			
Kişisel kontrol	51-70	22	2,8636	,49140	2,313	,103	
	71-85	28	3,0429	,50584			
	86+	72	3,1250	,50176			

Tablo 35'te yer alan ANOVA analizleri, kontrol grubu katılımcılarının yıl sonu puanları açısından Problem Çözme Ölçeği genel puanı ve Problem Çözme Yeteneğine Güven alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir ($p<.05$). Yaklaşma-Kaçınma ve Kişisel Kontrol alt boyutlarında ise gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>.05$).

Problem Çözme Ölçeği genel puanı açısından yapılan Post-Hoc analizi, 86 ve üzeri puan grubunun ($\bar{X}$=3,0944), hem 71–85 puan grubundan ($\bar{X}$=2,9143) hem de 51–70 puan grubundan ($\bar{X}$=2,8477) anlamlı derecede yüksek puan aldığı görülmektedir (p=0,004).

Problem Çözme Yeteneğine Güven alt boyutunda, 86 ve üzeri puan grubunun ($\bar{X}$=3,1597), hem 71–85 puan grubundan ($\bar{X}$=2,8884) hem de 51–70 puan grubundan ($\bar{X}$=2,9091) anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir (p=0,003).

Bu bulgular, kontrol grubunda yüksek yıl sonu puanına sahip öğrencilerin Problem Çözme Ölçeği genel puanlarının ve Problem Çözme Yeteneğine Güven alt boyut puanlarının daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin Problem Çözme Ölçeği puanlarının yıl sonu puanı değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Bu analiz ile farklı yıl sonu başarı düzeylerine sahip öğrencilerin problem çözme genel puanları ve alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 36'da sunulmaktadır.

Tablo 36

Deney Grubu / Yıl Sonu Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Puan	N	$\bar{X}$	s	F	p	Post Hoc (Tukey)
Problem Çözme Ölçeği	51-70[a]	3	2,6833	,17559	3,816	,024	c>a
	71-85	35	2,8486	,42711			
	86+[c]	108	3,0648	,46198			
Problem çözme yeteneğine güven	51-70	3	3,0833	,19094	,959	,386	
	71-85	35	2,8643	,55520			
	86+	108	3,0150	,58548			
Yaklaşma-kaçınma	51-70[a]	3	2,1429	,24744	10,058	,000	c>b>a
	71-85[b]	35	2,7020	,47174			
	86+[c]	108	3,0317	,49654			
Kişisel kontrol	51-70	3	2,8000	,20000	1,768	,174	
	71-85	35	3,0286	,60224			
	86+	108	3,1907	,53259			

Tablo 36'da yer alan ANOVA analizleri, deney grubu katılımcılarının yıl sonu puanları açısından Problem Çözme Ölçeği genel puanı ve Yaklaşma-Kaçınma alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir ($p<.05$). Problem Çözme Yeteneğine Güven ve Kişisel Kontrol alt boyutlarında ise anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>.05$).

Problem Çözme Ölçeği genel puanı açısından yapılan Post-Hoc analizi, 86 ve üzeri puan grubunun ($\bar{X}$=3,0648), 51–70 puan grubundan ($\bar{X}$=2,6833) anlamlı derecede yüksek puan aldığı belirlenmiştir ($p=0,024$).

Yaklaşma-Kaçınma alt boyutunda, 86 ve üzeri puan grubunun ($\bar{X}$=3,0317), hem 71–85 puan grubundan ($\bar{X}$=2,7020) hem de 51–70 puan grubundan ($\bar{X}$=2,1429) anlamlı derecede yüksek puan aldığı görülmektedir ($p<.001$).

Bu bulgular, deney grubunda yüksek yıl sonu puanına sahip öğrencilerin Problem Çözme Ölçeği genel puanlarının ve Yaklaşma-Kaçınma alt boyut puanlarının daha yüksek olduğunu; buna karşın Problem Çözme Yeteneğine Güven ve Kişisel Kontrol alt boyutlarında anlamlı bir farklılık olmadığını ortaya koymaktadır.

4.1.5. Veri Bilimi Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde veri bilimi eğitiminin Akademik Başarı Testi genel ve alt boyutlarına dair etkileri analiz edilmektedir.

Veri bilimi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin Akademik Başarıları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarının ön testleri analiz edilmiştir (Tablo 37).

Tablo 37

Kontrol ve Deney Gruplarının Ön Test Puanları

	Grup	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Akademik Başarı Testi	Kontrol	122	,3234	,16604	-4,167	266	,000
	Deney	146	,4051	,15478			
Kodlama	Kontrol	122	,3508	,24436	-6,762	266	,000
	Deney	146	,5548	,24721			
Veri bilimi	Kontrol	122	,3142	,16228	-2,113	266	,036
	Deney	146	,3553	,15504			

Tablo 37'de yer alan bağımsız örneklem T-Testi sonuçları, kontrol ve deney gruplarının "Akademik Başarı" bağlamında genel puan ile kodlama ve veri bilimi alt boyutları ön test puanlarında gruplar arasında anlamlı farklılaşmalar olduğunu göstermektedir ($p<.05$). Elde edilen bulgular, uygulama öncesinde deney grubunun akademik başarı düzeyinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak araştırmada son test puanlarının karşılaştırılmasında ön test puanları kovaryans olarak alınarak ANCOVA analizi gerçekleştirilmiştir. Böylece başlangıçtaki farklılıkların etkisi kontrol edilmiş ve elde edilen bulguların veri bilimi eğitiminden kaynaklanan gerçek etkileri yansıtması sağlanmıştır.

Veri bilimi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin Akademik Başarıları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla kontrol grubunun ön test ve son testi analiz edilmiştir (Tablo 38).

Tablo 38

Kontrol Grubu Ön Test-Son Test Puanları

	Test	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Akademik Başarı Testi	Ön Test	122	,3234	,16604	,866	121	,388
	Son Test	122	,3127	,17196			
Kodlama	Ön Test	122	,3508	,24436	,502	121	,616
	Son Test	122	,3393	,25179			
Veri bilimi	Ön Test	122	,3142	,16228	,814	121	,417
	Son Test	122	,3038	,17898			

Tablo 38'de yer alan bağımlı örneklem T-Testi sonuçları, kontrol grubunun "Akademik Başarı" bağlamında genel puan ile kodlama ve veri bilimi alt boyutlarına ait ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmalar olmadığını göstermektedir ($p>.05$).

Veri bilimi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin Akademik Başarıları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla deney grubunun ön test ve son testi analiz edilmiştir (Tablo 39).

Tablo 39

Deney Grubu Ön Test-Son Test Puanları

	Test	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Akademik Başarı Testi	Ön Test	146	,4051	,15478	-18,483	145	,000
	Son Test	146	,6973	,19430			
Kodlama	Ön Test	146	,5548	,24721	-4,885	145	,000
	Son Test	146	,6699	,26218			
Veri bilimi	Ön Test	146	,3553	,15504	-19,731	145	,000
	Son Test	146	,7064	,20471			

Tablo 39'da yer alan bağımlı örneklem T-Testi sonuçları, deney grubunun "Akademik Başarı" bağlamında genel puan ile kodlama ve veri bilimi alt boyutlarına ait ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılaşma olduğunu göstermektedir ($p<.05$). Deney grubu katılımcılarının bu boyutlardaki son test ortalama puanları, ön test ortalama puanlarından istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksektir.

Veri bilimi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin Akademik Başarıları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla deney ve kontrol gruplarının ön test ve son testleri analiz edilmiştir (Tablo 40).

Tablo 40

Kontrol ve Deney Gruplarının Son Test Puanları

	Grup	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Akademik Başarı Testi	Kontrol	122	,3127	,17196	-16,995	266	,000
	Deney	146	,6973	,19430			
Kodlama	Kontrol	122	,3393	,25179	-10,464	266	,000
	Deney	146	,6699	,26218			
Veri bilimi	Kontrol	122	,3038	,17898	-16,967	266	,000
	Deney	146	,7064	,20471			

Tablo 40'ta yer alan bağımsız örneklem T-Testi sonuçları, kontrol ve deney gruplarının "Akademik Başarı" bağlamında genel puan ile kodlama ve veri bilimi alt boyutlarına ait son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılaşma olduğunu göstermektedir ($p<.05$).

Ön test puanlarının son test puanları üzerindeki etkisi kontrol edilerek, gruplar arası farkın yalnızca uygulanan veri bilimi eğitiminden kaynaklanıp kaynaklanmadığını belirlemek amacıyla ANCOVA yapılmıştır. (Tablo 41).

Tablo 41

Akademik Başarı Ön Testi Kontrolünde Grupların Son Test Karşılaştırması (ANCOVA Varsayım Testi)

Bağımlı Değişken: Akademik Başarı Son Test						
Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Gücü (n_p^2)
Başarı/Ön Test	2,565	1	2,565	105,022	,000	,285
Gruplar	1,691	1	1,691	69,212	,000	,208
Grup * Başarı/Ön Test	,052	1	,052	2,119	,147	,008
Hata	6,448	264	,024			
Toplam	91,963	268				
Düzeltilmiş Toplam	18,880	267				

Tablo 41'de yer alan ANCOVA sonuçlarında, grup ile başarı ön test puanı arasındaki etkileşim terimi (Grup * Başarı/Ön Test) anlamlı bulunmamıştır (F= 2,119; p >0,05). Bu sonuç, regresyon eğimlerinin homojenliği varsayımının sağlandığını ve gruplar arasında kovaryant ile bağımlı değişken arasındaki ilişki eğimlerinin anlamlı şekilde farklılaşmadığını göstermektedir. Dolayısıyla, ANCOVA analizinin temel varsayımlarından biri olan regresyon eğimlerinin paralelliği şartı karşılanmıştır. Bu nedenle, parametrik bir analiz yöntemi olan ANCOVA ile devam edilmiştir. Sonuçlar Tablo 42'de gösterilmektedir.

Tablo 42

Akademik Başarı Ön Testinin Kontrolünde Grupların Son Test Sonuçları Kovaryans Analizi (ANCOVA)

Bağımlı Değişken: Akademik Başarı Son Test						
Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Gücü (n_p^2)
Başarı/Ön Test	2,552	1	2,552	104,023	,000	,282
Gruplar	6,981	1	6,981	284,595	,000	,518
Hata	6,500	265	,025			
Toplam	91,963	268				
Düzeltilmiş Toplam	18,880	267				

Tablo 42'de yer alan ANCOVA sonuçları, Akademik Başarı Testi ön test sonuçlarının kovaryans olarak alınması ile kontrol ve deney gruplarının Akademik Başarı Son Test sonuçları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmaktadır (F=284,595; p<.05). Farkların daha belirgin görünmesi için grupların son test puanlarının ortalama ve düzeltilmiş ortalama puanları Tablo 43'te gösterilmektedir.

Tablo 43

Grupların Son Test Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalama Puanları

Gruplar	Test	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Kontrol	Akademik Başarı	122	,312	,340
Deney	Akademik Başarı	146	,697	,674

4.1.6. Demografik Değişkenlere Göre Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular

4.1.6.1. Cinsiyete Göre Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Akademik Başarı Testi puanlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem T-Testi yapılmıştır. Bu analiz ile kadın ve erkek öğrencilerin Akademik Başarı Testinden aldıkları genel puanlar ile alt boyut puanları (Kodlama ve Veri Bilimi) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 44'te sunulmaktadır.

Tablo 44

Kontrol Grubu / Cinsiyet Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Akademik Başarı Testi	Kadın	57	,3526	,13997	1,841	120	,068
	Erkek	65	,2977	,18316			
Kodlama	Kadın	57	,3965	,23143	1,956	120	,053
	Erkek	65	,3108	,25008			
Veri bilimi	Kadın	57	,3380	,13502	1,526	120	,130
	Erkek	65	,2933	,18135			

Tablo 44'te yer alan bağımsız örneklem T-Testi sonuçları, kontrol grubu öğrencilerinin Akademik Başarı Testi genel puanları ile Kodlama ve Veri Bilimi alt boyut puanlarının cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğini ortaya koymaktadır ($p>.05$).

Bu bulgu, kontrol grubunda yer alan kadın ve erkek öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin, kodlama becerilerinin ve veri bilimi bilgi düzeylerinin birbirine benzer olduğunu göstermektedir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin Akademik Başarı Testi puanlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem T-Testi yapılmıştır. Bu analiz ile kadın ve erkek öğrencilerin Akademik Başarı Testinden aldıkları genel puanlar ile alt boyut puanları (Kodlama ve Veri Bilimi) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 45'te sunulmaktadır.

Tablo 45

Deney Grubu / Cinsiyet Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Akademik Başarı Testi	Kadın	68	,4029	,14478	-,160	144	,873
	Erkek	78	,4071	,16391			
Kodlama	Kadın	68	,5412	,23704	-,620	144	,536
	Erkek	78	,5667	,25669			
Veri bilimi	Kadın	68	,3569	,15270	,117	144	,907
	Erkek	78	,3538	,15802			

Tablo 45'te yer alan bağımsız örneklem T-Testi sonuçları, deney grubu öğrencilerinin Akademik Başarı Testi genel puanları ile Kodlama ve Veri Bilimi alt boyut puanlarının cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğini ortaya koymaktadır ($p>.05$).

Bu bulgu, deney grubunda yer alan kadın ve erkek öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin, kodlama becerilerinin ve veri bilimi bilgi düzeylerinin birbirine benzer olduğunu göstermektedir.

4.1.6.2. Blok Tabanlı Kodlama Kullanmaya Göre Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Akademik Başarı Testi puanlarının blok tabanlı kodlama kullanma durumuna göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem T-Testi yapılmıştır. Bu analiz ile blok tabanlı kodlama kullanan ve kullanmayan öğrencilerin Akademik Başarı Testinden aldıkları genel puanlar ile alt boyut puanları (Kodlama ve Veri Bilimi) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 46'da sunulmaktadır.

Tablo 46

Kontrol Grubu / Blok Tabanlı Kodlama Kullanma Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Kullanım	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Akademik Başarı Testi	Hayır	82	,2970	,14558	-2,573	120	,011
	Evet	40	,3775	,19247			
Kodlama	Hayır	82	,3073	,22486	-2,900	120	,004
	Evet	40	,4400	,26096			
Veri bilimi	Hayır	82	,2935	,14358	-2,045	120	,043
	Evet	40	,3567	,19010			

Tablo 46'da yer alan bağımsız örneklem T-Testi sonuçları, kontrol grubu öğrencilerinin Akademik Başarı Testi genel puanlarının ve Kodlama ile Veri Bilimi alt boyut puanlarının blok tabanlı kodlama kullanma durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır ($p<.05$).

Akademik Başarı Testi açısından, blok tabanlı kodlama kullanan öğrencilerin ortalama puanı ($\bar{X}$=0,3775), blok tabanlı kodlama kullanmayan öğrencilerin ortalama puanından ($\bar{X}$=0,2970) anlamlı derecede yüksektir (p=0,011).

Kodlama alt boyutunda, blok tabanlı kodlama kullanan öğrencilerin ortalama puanı ($\bar{X}$=0,4400), blok tabanlı kodlama kullanmayan öğrencilerin ortalama puanından ($\bar{X}$=0,3073) anlamlı derecede yüksektir (p=0,004).

Veri Bilimi alt boyutunda, blok tabanlı kodlama kullanan öğrencilerin ortalama puanı ($\bar{X}$=0,3567), blok tabanlı kodlama kullanmayan öğrencilerin ortalama puanından ($\bar{X}$=0,2935) anlamlı derecede yüksektir (p=0,043).

Bu bulgular, kontrol grubunda blok tabanlı kodlama kullanan öğrencilerin Akademik Başarı Testi, Kodlama ve Veri Bilimi puanlarının, blok tabanlı kodlama kullanmayan öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin Akademik Başarı Testi puanlarının blok tabanlı kodlama kullanma durumuna göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem T-Testi yapılmıştır. Bu analiz ile blok tabanlı kodlama kullanan ve kullanmayan öğrencilerin Akademik Başarı Testinden aldıkları genel puanlar ile alt boyut puanları (Kodlama ve Veri Bilimi) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 47'de sunulmaktadır.

Tablo 47

Deney Grubu / Blok Tabanlı Kodlama Kullanma Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Kullanım	N	$\bar{X}$	s	t	sd	p
Akademik Başarı Testi	Hayır	13	,3346	,09439	-1,733	144	,085
	Evet	133	,4120	,15801			
Kodlama	Hayır	13	,3538	,20255	-3,165	144	,002
	Evet	133	,5744	,24298			
Veri bilimi	Hayır	13	,3282	,09214	-,658	144	,512
	Evet	133	,3579	,15986			

Tablo 47'de yer alan bağımsız örneklem T-Testi sonuçları, deney grubu öğrencilerinin Akademik Başarı Testi genel puanları (p>.05) ve Veri Bilimi alt boyut puanları (p>.05) açısından blok tabanlı kodlama kullanma durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermediğini ortaya koymaktadır.

Buna karşılık, Kodlama alt boyutunda blok tabanlı kodlama kullanan öğrencilerin ortalama puanı ($\bar{X}$=0,5744), blok tabanlı kodlama kullanmayan öğrencilerin ortalama puanından ($\bar{X}$=0,3538) anlamlı derecede yüksektir (p=0,002).

Bu bulgular, deney grubunda blok tabanlı kodlama kullanan öğrencilerin Kodlama puanlarının, blok tabanlı kodlama kullanmayan öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

4.1.6.3. Matematik Dersi Yıl Sonu Puanına Göre Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Akademik Başarı Testi puanlarının matematik dersi yıl sonu puanı değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Bu analiz ile farklı matematik başarı düzeylerine sahip öğrencilerin akademik başarı testinden aldıkları genel puanlar ile alt boyut puanları (Kodlama ve Veri Bilimi) arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 48'de sunulmaktadır.

Tablo 48

Kontrol Grubu / Matematik Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Puan	N	$\bar{X}$	s	F	p	Post Hoc (Tukey)
Akademik Başarı Testi	0-50[a]	16	,2313	,10468	5,463	,001	d>b>a
	51-70[b]	17	,2529	,11384			
	71-85	25	,2980	,13653			
	86+[d]	64	,3750	,18301			
Kodlama	0-50[a]	16	,2375	,18212	4,102	,008	d>a
	51-70	17	,2588	,19704			
	71-85	25	,3120	,22420			
	86+[d]	64	,4188	,25874			
Veri bilimi	0-50[a]	16	,2292	,10878	4,563	,005	d>a
	51-70	17	,2510	,10937			
	71-85	25	,2933	,13472			
	86+[d]	64	,3604	,18042			

Tablo 48'de yer alan ANOVA sonuçları, kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersi yıl sonu puanları açısından Akademik Başarı Testi genel puanı ve tüm alt boyut puanlarında (Kodlama ve Veri Bilimi) istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğunu göstermektedir (p<.05).

Akademik Başarı Testi genel puanı açısından, 86 ve üzeri puan grubunun ($\bar{X}$=0,3750), hem 51–70 puan grubundan ($\bar{X}$=0,2529) hem de 0–50 puan grubundan ($\bar{X}$=0,2313) anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir (p=0,001).

Kodlama alt boyutunda, 86 ve üzeri puan grubunun ($\bar{X}$=0,4188), 0–50 puan grubundan ($\bar{X}$=0,2375) anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir (p=0,008).

Veri Bilimi alt boyutunda, 86 ve üzeri puan grubunun ($\bar{X}$=0,3604), 0–50 puan grubundan ($\bar{X}$=0,2292) anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir (p=0,005).

Bu bulgular, kontrol grubunda matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin, hem Akademik Başarı Testi genel puanlarının hem de Kodlama ve Veri Bilimi alt boyut puanlarının daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin Akademik Başarı Testi puanlarının matematik dersi yıl sonu puanı değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Bu analiz ile farklı matematik başarı düzeylerine sahip öğrencilerin akademik başarı testinden aldıkları genel puanlar ile alt boyut puanları (Kodlama ve Veri Bilimi) arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 49'da sunulmaktadır.

Tablo 49

Deney Grubu / Matematik Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Puan	N	$\bar{X}$	s	F	p	Post Hoc (Tukey)
Akademik Başarı Testi	51-70[a]	13	,3000	,08660	7,245	,001	c>b>a
	71-85[b]	27	,3463	,12628			
	86+[c]	106	,4330	,15885			
Kodlama	51-70[a]	13	,3385	,18947	11,782	,000	c>b>a
	71-85[b]	27	,4444	,23751			
	86+[c]	106	,6094	,23321			
Veri bilimi	51-70[a]	13	,2872	,08338	3,109	,048	c>a
	71-85	27	,3136	,12099			
	86+[c]	106	,3742	,16551			

Tablo 49'da yer alan ANOVA sonuçları, deney grubu öğrencilerinin matematik dersi yıl sonu puanları açısından Akademik Başarı Testi genel puanı ve tüm alt boyut puanlarında (Kodlama ve Veri Bilimi) istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğunu göstermektedir (p<.05).

Akademik Başarı Testi genel puanı açısından, 86 ve üzeri puan grubunun ($\bar{X}$=0,4330), hem 71–85 puan grubundan ($\bar{X}$=0,3463) hem de 51–70 puan grubundan ($\bar{X}$=0,3000) anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir (p=0,001).

Kodlama alt boyutunda, 86 ve üzeri puan grubunun ($\bar{X}$=0,6094), hem 71–85 puan grubundan ($\bar{X}$=0,4444) hem de 51–70 puan grubundan ($\bar{X}$=0,3385) anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir (p<.001).

Veri Bilimi alt boyutunda, 86 ve üzeri puan grubunun ($\bar{X}$=0,3742), 51–70 puan grubundan ($\bar{X}$=0,2872) anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir (p=0,048).

Bu bulgular, deney grubunda matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin, hem Akademik Başarı Testi genel puanlarının hem de Kodlama ve Veri Bilimi alt boyut puanlarının daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

4.1.6.4. Yıl Sonu Puanına Göre Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin Akademik Başarı Testi puanlarının yıl sonu puanı değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Bu analiz ile farklı yıl sonu başarı düzeylerine sahip öğrencilerin

Akademik Başarı Testi genel puanları ve alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 50'de sunulmaktadır.

Tablo 50

Kontrol Grubu / Yıl Sonu Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Puan	N	$\bar{X}$	s	F	p	Post Hoc (Tukey)
Akademik Başarı Testi	51-70[a]	22	,2227	,09847	9,879	,000	c>b>a
	71-85[b]	28	,2732	,12873			
	86+[c]	72	,3736	,17642			
Kodlama	51-70[a]	22	,2000	,17457	8,829	,000	c>b>a
	71-85[b]	28	,2929	,20715			
	86+[c]	72	,4194	,25155			
Veri bilimi	51-70[a]	22	,2303	,10636	7,539	,001	c>b>a
	71-85[b]	28	,2667	,13084			
	86+[c]	72	,3583	,17314			

Tablo 50'de yer alan ANOVA analizleri, kontrol grubu katılımcılarının yıl sonu puanları açısından Akademik Başarı Testi genel puanı ile Kodlama ve Veri Bilimi alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir ($p<.05$).

Akademik Başarı Testi genel puanı açısından yapılan Post-Hoc (Tukey) analizi, 86 ve üzeri puan grubunun ($\bar{X}$=0,3736), hem 71–85 puan grubundan ($\bar{X}$=0,2732) hem de 51–70 puan grubundan ($\bar{X}$=0,2227) anlamlı derecede yüksek puan aldığı görülmektedir (p=0,000).

Kodlama alt boyutu açısından yapılan analizde, 86 ve üzeri puan grubunun ($\bar{X}$=0,4194), 71–85 puan grubundan ($\bar{X}$=0,2929) ve 51–70 puan grubundan ($\bar{X}$=0,2000) anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir (p=0,000).

Veri Bilimi alt boyutu açısından da benzer şekilde, 86 ve üzeri puan grubunun ($\bar{X}$=0,3583), 71–85 puan grubundan ($\bar{X}$=0,2667) ve 51–70 puan grubundan ($\bar{X}$=0,2303) anlamlı derecede yüksek puan aldığı görülmektedir (p=0,001).

Bu bulgular, kontrol grubunda yüksek yıl sonu puanına sahip öğrencilerin, Akademik Başarı Testi genel puanlarının ve Kodlama ile Veri Bilimi alt boyut puanlarının daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin Akademik Başarı Testi puanlarının yıl sonu puanı değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Bu analiz ile farklı yıl sonu başarı düzeylerine sahip öğrencilerin Akademik Başarı Testi genel puanları ve alt boyut puanları (Kodlama ve Veri Bilimi)

arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 51'de sunulmaktadır.

Tablo 51

Deney Grubu / Yıl Sonu Puanı Değişkenine Göre Ölçek Puanları

	Puan	N	$\bar{X}$	s	F	p	Post Hoc (Tukey)
Akademik Başarı Testi	51-70[a]	3	,2833	,02887	5,950	,003	c>b>a
	71-85[b]	35	,3386	,12071			
	86+[c]	108	,4301	,15914			
Kodlama	51-70[a]	3	,2000	,20000	7,519	,001	c>b>a
	71-85[b]	35	,4629	,22633			
	86+[c]	108	,5944	,24065			
Veri bilimi	51-70	3	,3111	,03849	3,609	,030	c>b
	71-85[b]	35	,2971	,10888			
	86+[c]	108	,3753	,16497			

Tablo 51'de yer alan ANOVA analizleri, deney grubu katılımcılarının yıl sonu puanları açısından Akademik Başarı Testi genel puanı ile Kodlama ve Veri Bilimi alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir ($p<.05$).

Akademik Başarı Testi puanları açısından yapılan Post-Hoc (Tukey) analizine göre, 86 ve üzeri puan grubundaki katılımcıların ortalama puanı ($\bar{X}$=0,4301), 71–85 puan aralığında yer alan katılımcıların ortalama puanından ($\bar{X}$=0,3386) ve 51–70 puan aralığında bulunan katılımcıların ortalama puanından ($\bar{X}$=0,2833) anlamlı düzeyde yüksektir (p=0.003).

Kodlama alt boyutu açısından yapılan Post-Hoc analizlerine göre, 86 ve üzeri puan grubundaki katılımcıların ortalama puanı ($\bar{X}$=0,5944), 71–85 puan aralığındaki katılımcıların ortalama puanından ($\bar{X}$=0,4629) ve 51–70 puan aralığındaki katılımcıların ortalama puanından ($\bar{X}$=0,2000) anlamlı düzeyde daha yüksektir (p=0.001).

Veri Bilimi alt boyutu açısından yapılan Post-Hoc analizine göre, 86 ve üzeri puan grubundaki katılımcıların ortalama puanı ($\bar{X}$=0,3753), 71–85 puan aralığında bulunan katılımcıların ortalama puanından ($\bar{X}$=0,2971) anlamlı düzeyde daha yüksektir (p=0.030). Bu boyutta 51–70 puan aralığı ile diğer gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Bu bulgular, deney grubundaki öğrencilerin yıl sonu akademik başarı düzeyleri arttıkça Akademik Başarı Testi genel puanı, kodlama ve kısmen veri bilimi alanındaki başarılarının da arttığını ortaya koymaktadır.

4.1.7. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı, Problem Çözme Algısı ve Akademik Başarı Arasındaki İlişki

Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı, Problem Çözme ve Akademik Başarı Testi puanları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 52'de sunulmaktadır.

Tablo 52

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği, Problem Çözme ve Akademik Başarı Testi Arasındaki İlişkiler

Değişkenler		Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı	Problem Çözme	Akademik Başarı Testi
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı	r	1		
Problem Çözme	r	,565**	1	
Akademik Başarı Testi	r	,261**	,224**	1

Tablo 52'de yer alan Pearson korelasyon analizine göre, öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı ile Akademik Başarı Testi arasında pozitif yönlü, düşük büyüklükte (,261) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($r = ,261$; $p < .01$). Bu bulgu, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algısı arttıkça, akademik başarı testinden elde ettikleri puanların da arttığını göstermektedir.

Problem Çözme Ölçeği puanları ile Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı arasında pozitif yönlü, orta düzeyde ((,565)) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r = ,565$; $p < .01$). Bu sonuç, öğrencilerin problem çözmelerine yönelik algıları geliştikçe, bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algılarının da arttığını göstermektedir.

Akademik Başarı Testi ile Problem Çözme Ölçeği genel puanı arasında pozitif yönlü, düşük düzeyde (,224) ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($r = ,224$; $p < .01$). Bu bulgu, öğrencilerin problem çözmelerine yönelik algıları geliştikçe, akademik başarılarının da artma eğiliminde olduğunu göstermektedir.

4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğrencilerin veri bilimi eğitimi sürecine yönelik görüşlerine ilişkin bulgular yer almaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ile deney grubunda yer alan 15 öğrencinin veri bilimi eğitimi sürecine yönelik görüşleri alınmıştır. Bu görüşmelerden elde edilen nitel veriler, Creswell ve Poth'un (2018) önerdiği aşamalar doğrultusunda düzenlenmiş, kodlanmış, temalaştırılmış, yorumlanmış ve raporlanmıştır. Bulgular, belirlenen temalar ve alt temalar çerçevesinde, öğrenci ifadelerinden doğrudan alıntılarla desteklenerek sunulmuştur. Analiz süreci sonucunda ulaşılan kategori, tema ve alt temalar Tablo 53'te gösterilmektedir.

Tablo 53

Analiz Sonucunda Oluşan Kategori, Tema ve Alt Temalar

Kategori	Ana Tema	Alt Tema
Veri Bilimi Eğitim Faydaları	Problem Çözme Yeteneği	-
	Kişisel Gelişim	-
	Akademik Başarı	-
	Gelecek ve Kariyer	-
	Uygulanabilirlik	-
	Veri Kullanımı	-
Verilere İhtiyaç Duyulan Konular	Sorun Çözme/Karar Verme	-
	Akademik ve Mesleki Süreçler	-
	Günlük Hayat Çözümleri	-
	Planlama	-
Veri Toplama Yöntemleri	Görüşme	Yakın Çevre
		Uzman Görüşü
	İnternet Araştırması	-
	Gözlem	-
	Kitap/Sözlük	-
	Alet Kullanımı	-
Plan Oluşturma Faydaları	Zaman	-
	Çözüm/Hedefe Katkı	-
	Planlama	
Verilerin Önemi	Önemli	-
Eğitimin Problem Çözmelerine Katkıları	Akademik	Problemleri Çözme
		Okuma Sayısını Azaltma
	Sosyal Hayat	-
	Karşılaştırma Yapabilme	-
Eğitimde Zorlukları Aşma Yolları	Tekrar ve Deneme	-
	Aile ve Arkadaşlara Sorma	-
	Zorlanmadım	-
Özgüven Artışı Hissedilen Konular	Kendine Güven	-
	Sayısal ve Sözel İfadeler	-
	Öğrenme/Problemi Anlama	-
	Değişim Olmadı	-
Eğitimde Zorlanılan Konular	Kodlama	-
	Kavram Karmaşası	-
	Zorlanmadım	-

4.2.1. Veri Bilimi Eğitimin Faydalarına İlişkin Görüşler

Tablo 54

Veri Bilimi Eğitimin Faydalarına İlişkin Görüşler

Tema	Yanıt	f
Uygulanabilirlik	K6, K7, K8, K10, K12, K13, K14, K15	8
Problem Çözme Yeteneği	K1, K2, K3, K7, K10, K13, K15	7
Akademik Başarı	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K11	7
Kişisel Gelişim	K1, K2, K9, K14	4
Gelecek ve Kariyer	K5, K6, K7	3
Veri Kullanımı	K8, K12, K13	3

Öğrencilerin veri bilimi eğitimine ilişkin görüşleri incelendiğinde; 8 öğrenci uygulanabilirlik konusunda, 7 öğrenci problem çözme yeteneği konusunda, 7 öğrenci akademik başarı konusunda, 4 öğrenci kişisel gelişim konusunda, 3 öğrenci gelecek ve kariyer konusunda ve 3 öğrenci veri kullanımı konusunda faydalı bulduklarını belirtmişlerdir.

Uygulanabilirlik

"Evet faydalı olduğunu düşünüyorum. İleride meslek hayatımda ve gelecekteki sınavlarımda veriler ilgili konular çıkabilir. Bu konularda faydalı olacağını düşünüyorum. Örnek veriyorum; mesela pikniğe gideceğiz, bilgi vermemiz lazım birileri gelecekse, bunun için verileri bulabilmemiz gerekir" (K6).

Problem Çözme Yeteneği

"Ben faydalı olduğunu düşünüyorum. Problem çözme konusunda yardımcı oldu" (K3).

"Diyelim ki masa başı bir iştesin, bilgisayardasın bu veri bilimi sayesinde daha rahat hareket edebilirsin veya bir işin olduğunda daha hızlı ve etkili bir şekilde çözebilirsin" (K7).

Akademik Başarı

"Ben faydalı olduğunu düşünüyorum. Derslerimde daha başarılı oldum" (K2)

Kişisel Gelişim

"Ben faydalı olduğunu düşünüyorum. Derslerimde daha başarılı oldum. Sorunlara daha iyi çözümler bulabiliyorum. Özgüvenimi olumlu yönde etkiledi. Bir problemi daha hızlı çözebiliyorum." (K2).

Gelecek ve Kariyer

"Bence faydalı. Çünkü ileride meslek hayatımızda, bilişimi ve matematiği içeren bir mesleğe sahip olursak bize yardımı olabilir" (K5).

Veri Kullanımı

"Ben faydalı olduğunu düşünüyorum. 3D tasarımlar yaparken ölçüm yaparak veriler topluyorum. Bu konuda yardımcı oluyor" (K12).

4.2.2. Verilere İhtiyaç Duyulan Konulara İlişkin Görüşler

Tablo 55

Verilere İhtiyaç Duyulan Konulara İlişkin Görüşler

Tema	Yanıt	f
Günlük Hayat Çözümleri	K1, K2, K3, K5, K6, K7, K9, K14, K15	9
Sorun Çözme/Karar Verme	K1, K3, K5, K6, K10, K11, K13	7
Planlama	K1, K3, K4, K8, K9, K12	6
Akademik ve Mesleki Süreçler	K1, K2, K5	3

Öğrencilere günlük hayatta verilere neden ihtiyaç duyulduğu sorulduğunda; 9 öğrenci günlük yaşam sorunlarının çözümünde, 7 öğrenci sorun çözme ve karar verme süreçlerinde, 6 öğrenci planlama süreçlerinde, 3 öğrenci ise akademik ve mesleki hayatlarında ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir.

Günlük Hayat Çözümleri

"Mesela ekmek almak için hangi dükkândan alacağını bilmek önemlidir. Bir dükkân yakındır, az yürürsün, diğeri uzaktır, çok yürürsün enerji kaybıdır. Hayatımızı kolaylaştırmak için veri önemlidir" (K5).

Sorun Çözme/Karar Verme

"Alacağım bir şey için arkadaşlarımın beğenip beğenmediği, nereden aldığı gibi verileri alırım. Fiyat karşılaştırması yapabilirim. Karşılaştırma yapmak ve bir şey alırken doğru karar vermek için verilere ihtiyaç duyarım" (K11).

Planlama

"Planlama yapmak için kullanırım, örnek olarak tatile gideceğim, tatilimi planlamak için verilere ihtiyaç duyarım" (K4).

Akademik ve Mesleki Süreçler

"Sorunları daha hızlı çözmek için verilere ihtiyaç duyarım. Matematik dersinde ya da günlük hayattaki problemlerde." (K1).

4.2.3. Veri Toplamak için Kullanılan Yöntemlere İlişkin Görüşler

Tablo 56

Veri Toplamak için Kullanılan Yöntemler

Tema	Alt Tema	Yanıt	f
Görüşme	Yakın Çevre	K1, K2, K3, K4, K5, K8, K13	7
	Uzman Görüşü	K7	1
İnternet Araştırması		K1, K3, K5, K6, K9, K10, K12	7
Gözlem		K1, K9, K14	3
Kitap/Sözlük		K11, K15	2
Alet Kullanımı		K5, K6	2

Öğrencilere günlük hayatta verilere ulaşmak için hangi yöntemleri kullandıkları sorulduğunda; 7 öğrenci arkadaş ve aile gibi yakın çevreleriyle görüştüğünü, 1 öğrenci uzman görüşü aldığını, 7 öğrenci internet yoluyla ulaştığını, 3 öğrenci gözlem yaptığını ve ikişer öğrenci de kitap/sözlük kullanımı ve alet, araç-gereç kullanarak verilere ulaştıklarını belirtmişlerdir.

Görüşme

"Verileri toplamak için görüşme yaparım, herkesin fikrini almak için görüşme yaparım" (K1).

"Aileme sorarım. Örnek olarak bir yere gideceksem, mesela nerelere gidebilirim. Oyun oynamak için veya arkadaşlarımla yemeğe gitmek için nereleri önerirler diye aileme sorarım" (K2)

"Arkadaşlarıma veya aileme sorarım. Örnek verirsem, bir kitap almadan önce hangi kitabı alabilirim diye arkadaşlarımın görüşlerini alırım" (K4).

İnternet Araştırması

"Alacağım şeyin fiyatını internette karşılaştırma yaparım. İnternet üzerinden verilere erişirim" (K10).

Gözlem

"Gözlem yaparak verileri toplarım. Bir ormandaki hayvanları gözlemleyerek türlerini söylerim" (K14).

Kitap/Sözlük

"Kitap okurken bir kelime bilmediğimde telefona bakınca odağım bozulur, ben o yüzden o kelimenin anlamına sözlükten bakarım" (K15).

Alet Kullanımı

"Ölçüm yapmak için araç-gereç kullanırım" (K5).

4.2.4. Adım Adım Plan Oluşturmanın Faydalarına İlişkin Görüşler

Tablo 57

Adım Adım Plan Oluşturmanın Faydaları

Tema	Yanıt	f
Çözüme/Hedefe Katkı	K2, K3, K4, K8, K9, K10, K12, K13, K14, K15	10
Zaman	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K11, K13	9
Planlama	K5, K6, K7, K9, K11, K13	6

Öğrencilere günlük hayatta planlı olmanın faydaları sorulduğunda; 10 öğrenci çözümlere ve hedeflerine ulaşmada katkı sağladığını, 9 öğrenci zamandan tasarruf sağladıklarını ve 6 öğrenci planlama yapmada katkı sağladığını belirtmektedir.

Çözüme/Hedefe Katkı

"Adım adım plan oluştururum. Problemlerimi çözmemde fayda sağlar" (K4).

"Adım adım plan oluştururum. Mesela matematikte sorularında işlem önceliğini kullanıyoruz. Bu sırayı takip etmezsek başka bir sonuç ortaya çıkıyor. Yanlış yapmamak için bu işlem önceliğini takip etmemiz gerekir. Daha doğru sonuçlara ulaşmamıza fayda sağlar. Hata yapmamızı azaltır" (K8).

Zaman

"Adım adım plan oluştururum. Bana göre bunun en iyi faydası zaman tasarrufu sağmasıdır. Zamanı iyi değerlendirebilirim" (K1).

"Adım adım plan oluştururum. Hatalarımı azaltır, zaman kazanırım. Mesela, telefon tamir edecekken ben onu planlamadan düşünmeden yaparsam bir yerini bozabilirim. Ama onu araştırır ve planlarsam onu doğru bir şekilde tamir edebilirim" (K2).

"Evet adım adım plan oluştururum. Günümü planlamak veya zor sorular için adım adım planlama yaparım. Zamandan tasarruf sağlamayı, düzenli olmayı ve yaşamımı kolaylaştırır" (K5).

Planlama

“Adım adım planlarım. Bir konuşma yapacaksam. Konuyu seçerim. Hangi konudan ve nereden başlarım. Bu gibi planlama yaparım. Bir planlama yapmadan konuşma yaptığımda dilim dolanıyor, yanlış şeyler söyleyebiliyorum. Ama planlama yaptığımda takılmadan konuşabiliyorum, yapabiliyorum” (K6).

“Adım adım plan oluştururum. Bir gölü geçmek için birden fazla yol vardır. Planlama yapmak gölden ayağın ıslanmadan geçmeni sağlar. Zamandan tasarruf sağlar. Verimli kullanmamızı sağlar. Hedeflerimi gerçekleştirmeyi sağlar.” (K13).

4.2.5. Veri Bilimi Eğitiminin Problem Çözmelerine Katkılarına İlişkin Görüşler

Tablo 58

Veri Bilimi Eğitiminin Problem Çözmelerine Katkıları

Tema	Alt Tema	Yanıt	f
Akademik	Problemleri Çözme	K1, K2, K5, K14, K15	5
	Okuma Sayısını Azaltma	K2, K3, K4	3
Sosyal Hayat		K1, K5, K11, K12, K13	5
Karşılaştırma Yapabilme		K6, K7, K8, K10	4

Öğrencilere veri bilimi eğitiminin problem çözmelerine katkıları sorulduğunda 5 öğrenci problemleri doğru çözme sayılarını arttırdığını, 3 öğrenci problemleri okuma sayılarını azalttığını, 5 öğrenci günlük yaşamda katkı sağladığını ve 4 öğrenci karşılaştırma yaparak düşünmelerini arttırdığını belirtmektedir.

Akademik

“Bunun en önemli faydası akademik olarak yani matematik dersinde faydalı olduğunu düşünüyorum” (K1).

“Katkı sağladığını düşünüyorum. Matematik dersindeki zor problemleri daha iyi anlayabiliyorum, çözebiliyorum. Örnek olarak bir soruyu birkaç kere okuyunca anlıyordum, şimdi ise tek seferde okuduğumda anlıyorum. Bir soruyu birkaç defa çözmeyi deneyince soruyu çözebiliyordum, şimdi ise tek seferde çözebiliyorum. Bir problemi daha hızlı ve daha hatasız çözebildiğimi düşünüyorum” (K2).

Sosyal Hayat

“Katkı sağladığını düşünüyorum. Örnek yemek tarifine bakıyoruz, eğer yemek tariflerine bakmazsak kendi kafamıza göre yaparsak yemek belki kötü olabilir.” (K11).

Karşılaştırma Yapabilme

“Fayda sağladığını düşünüyorum. Mesela, İnternetten bilgisayar alacağız, RAM, depolama kapasitesi gibi özellikler hakkında verileri öğrenmem lazım. Bu veriler üzerinde karşılaştırma yaparak doğru tercihleri yapmamı sağlar” (K6).

“Katkı sağladı. İki koltuk arasında hangisinin daha rahat olduğunu bilmek için birilerine sorarak alabiliriz. Verileri toplama anlamında ve karşılaştırma yapma konularında katkı sağladı” (K8).

4.2.6. Problem Çözmede Verilerin Önemine İlişkin Görüşler

Tablo 59

Problem Çözmede Verilerin Önemi

Tema	Yanıt	f
Önemli	Tüm Öğrenciler	15

Tüm öğrenciler günlük hayatta problem çözmede veri kullanımının önemli olduğunu düşünmektedir.

Önemli

“Bence problemleri çözmek için verileri kullanmak önemlidir. Verileri toplayarak o problemi çözebiliriz. Veriler olmadığında ise deneme yanılma yaparak sonuca ulaşmaya çalışırım’’ (K1).

“Problemleri çözmek için verileri kullanmanın önemli olduğunu düşünüyorum. Dava olaylarında avukatın o olay hakkında bilgileri bilmesi gerekir. O bilmezse seni savunamaz. Verilerle birlikte bir çözüm yolu üretecek’’ (K6).

4.2.7. Veri Bilimi Eğitiminde Zorlanılan Konulara İlişkin Görüşler

Tablo 60

Veri Bilimi Eğitiminde Zorlanılan Konular

Tema	Yanıt	f
Kavram Karışması	K3, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K14, K15	10
Kodlama	K1, K2, K4	3
Zorlanmadım	K12, K13	2

Öğrencilere veri bilimi eğitiminde zorlandığı konular sorulduğunda; 10 öğrenci yeni öğrendikleri kavramları öğrenme konusunda, 3 öğrenci kodlama konusunda, 2 öğrenci ise zorlanmadıklarını belirtmektedir.

Kavram Karmaşası

"Nitel ve niceli karıştırıyorum. Nitel, nicel, mod, medyan gibi isimler bana yabancı geldi" (K3).

"Medyan, mod gibi kavramlar yabancı geldi. Sonradan bu örnekleri iyice anlamaya başladım" (K5).

"Kelimeler karmaşıktı, kelimelerin karmaşıklığı aklımı karıştırdı. Günlük hayatta çok kullanmadığım için mod medyan gibi kavramlarda zorlandım" (K8).

Kodlama

"Kodlama konusunda zorlandım. Diğerleri sayısal olduğu için bunlarda olmadı ve sayısal konuda da kendime güveniyorum" (K1).

"Kodlama konusunda zorlandım. Kod bloklarının işlevini anlamada zorlandım" (K4).

4.2.8. Veri Bilimi Eğitiminde Yaşanılan Zorlukları Aşma Yollarına İlişkin Görüşler

Tablo 61

Veri Bilimi Eğitiminde Yaşanılan Zorlukları Aşma Yolları

Tema	Yanıt	f
Tekrar ve Deneme	K1, K2, K4, K5, K6, K9, K10, K13	8
Zorlanmadım	K3, K7, K12, K14, K15	5
Aile ve Arkadaşlara Sorma	K1, K4, K11	3

Öğrencilere veri bilimi eğitiminde yaşanılan zorlukları aşma yolları sorulduğunda; tekrar ve deneme yoluyla aştığını belirten 8 öğrenci, zorlanmadığını belirten 5 öğrenci ve aile ve arkadaşlara sorarak aştığını belirten 3 öğrenci bulunmaktadır.

Tekrar ve Deneme

"Ben çok zorlanmadım, zorlandığım bazı yerlerde ise tekrar ederek bu zorlukları aştım" (K2).

"Kodlamada bazen zorlandım. Deneyerek ve öğrenerek bu zorluğu aştım" (K9).

Aile ve Arkadaşlara Sorma

"Ben bazı yerlerde zorlandım. İlk denememdi, bunu tekrar ederek, öğretmenim ve arkadaşlarıma sorarak çözmeye çalıştım" (K1).

4.2.9. Veri Bilimi Eğitiminde Özgüven Artışı Konusuna İlişkin Görüşler

Tablo 62

Veri Bilimi Eğitiminde Özgüven Artışı Hissedilen Yerler

Tema	Yanıt	f
Sayısal ve Sözel İfadeler	K2, K3, K6, K10, K11, K13, K15	7
Kendine Güven	K1, K7, K8, K9	4
Öğrenme/Problemi Anlama	K5, K11, K12, K14	4
Değişim Olmadı	K4	1

Öğrencilere veri bilimi eğitiminde hangi konularda özgüvenlerinin arttığı sorulduğunda; 7 öğrenci sayısal ve sözel ifadeleri çözme becerilerinin arttığını, 4 öğrenci kendine güvenlerinin arttığını, 4 öğrenci öğrenme ve problemleri anlama konusunda artış yaşadığını, 1 öğrenci ise özgüveninin artmadığını belirtmektedir.

Sayısal ve Sözel İfadeler

"Ben özgüvenimin arttığını düşünüyorum. Daha çok sayısal ifadeleri anlama konusunda daha çok kendime güveniyorum ve emin oluyorum" (K2).

"Problem çözmede, sayısal ve sözel ifadeleri anlamada kendimi daha iyi hissediyorum. Kendime güvenerek yaparsam doğru çözümü bulabilirim" (K3).

"Biraz arttı, nitel ve nicel veri konularını daha iyi anladığım için akademik olarak arttı" (K15).

Kendine Güven

“Ben özgüvenimin arttığını düşünüyorum. Kendimi daha iyi ifade edebildiğimi düşünüyorum” (K1).

Öğrenme/Problemi Anlama

“Soruları anlamada ve sorunu çözmede kendimi daha iyi ifade etmede arttı” (K14).

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgular ışığında ulaşılan sonuçlar, ilgili alanyazınla karşılaştırmalı olarak tartışılmış ve araştırma sonuçları doğrultusunda çeşitli öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Hem nicel hem nitel verilerin birlikte yorumlandığı çalışmada, veri bilimi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme, problem çözme ve akademik başarılarına etkisi çok boyutlu olarak ele alınmıştır.

5.1.1. Veri Bilimi Eğitiminin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısına Etkisi

Kontrol grubunun ön test ve son test sonuçları arasında, bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algısı açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Veri bilimi eğitimi uygulanan deney grubunda ise genel bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algıları puanlarında anlamlı bir artış saptanmıştır. Özellikle veri işleme yeterliği, temel programlama yeterliği ve problem çözme yeterliği alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde gelişmeler olduğu görülmüştür. Nitel veriler de bu bulguları destekler niteliktedir. Öğrencilerin büyük bir kısmı, veri bilimi eğitimi sürecinde günlük yaşamdan veri toplama, gözlem yapma ve çevresindeki kişilerle görüşme gibi yöntemleri kullandıklarını ifade etmiş; bu süreçte farklı kaynaklardan veri edinmenin ve bu verileri organize ederek karar vermenin problem çözmede fayda sağladığını dile getirmiştir. Bu ifadeler, özellikle veri işleme yeterliğinde gözlenen nicel gelişimi anlamlandırmak açısından

önemlidir. Temel programlama yeterliği açısından da öğrenciler, blok tabanlı programlamaya karşı başlangıçta yaşadıkları zorluklara rağmen, zamanla tekrar ederek ve deneme-yanılma yoluyla kod bloklarını daha etkin kullandıklarını belirtmişlerdir. Problem çözme yeterliği boyutundaki gelişim de nitel görüşmelerle desteklenmektedir. Öğrenciler, çözüm üretirken plan yapmanın, adım adım ilerlemenin ve seçenekleri değerlendirme becerilerinin önemine dikkat çekmiş; bu tür süreçlerin karar verme ve çözüm geliştirmede kendilerine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Bu da, öğrencilerin problem çözme sürecine ilişkin öz yeterlik algılarının güçlendiğine işaret etmektedir. Grupların son test karşılaştırmaları sonucunda, deney grubunun puanlarının kontrol grubuna kıyasla genel bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algıları ile veri işleme ve temel programlama yeterliği boyutlarında anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, uygulanan veri bilimi eğitiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algılarını geliştirme konusunda etkili olduğunu ve bu etkinin özellikle pratik uygulama gerektiren alt boyutlarda belirginleştiğini göstermektedir. Araştırma bulguları, alan yazında yer alan çeşitli çalışmalarla örtüşmektedir. Kim (2020) App Inventor kullanılarak uygulanan probleme dayalı öğrenme tabanlı veri bilimi eğitim programının 4-6. sınıf ilkokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Ayazoğlu (2023) da 7. sınıf öğrencilerine yönelik gerçekleştirdiği veri bilimi etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde anlamlı derecede olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu bulgular, Kim ve Chun (2023) tarafından K12 öğrencilerine yönelik gerçekleştirilen ve veri bilimiyle ilgili bileşenler (veri eğitimi, yapay zekâ, makine öğrenmesi vb.) içeren 58 çalışmayı kapsayan meta-analiz ile de desteklenmektedir. Meta-analizde, veri bilimi odaklı uygulamaların bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde orta düzeyin üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu ve özellikle 4–6. sınıf düzeyindeki öğrenciler için bu etkinin daha belirgin olduğu vurgulanmıştır. Her ne kadar K12 düzeyinde veri bilimi eğitiminin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini doğrudan ele alan çalışmalar sınırlı olsa da veri analizi ve veri görselleştirme gibi veri bilimi süreçlerini içeren uygulamaların bu beceriler üzerinde olumlu etkiler yarattığı diğer çalışmalarda da rapor edilmiştir. Kim vd. (2019), Python temelli veri görselleştirme eğitiminin 6. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde anlamlı etkileri olduğunu bulmuştur. Benzer şekilde Tutulmaz (2019) 11. sınıf lise öğrencilerine yönelik veri görselleştirme temelli bir öğrenme sürecinin bilgi işlemsel düşünme alt boyutları olan algoritmik düşünme, problem çözme ve yaratıcılık becerilerinde anlamlı gelişmeler sağlamıştır. Ayrıca çalışmadaki nitel bulgulara göre

öğrencilerin görselleştirme uygulamalarıyla öğrenmeyi kolaylaştırıcı, anlamlı ve eğlenceli buldukları, öğretmenlerin ise özellikle veri setiyle çalışma ve grafik oluşturma süreçlerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini desteklediğini ortaya koymuştur.

5.1.2. Demografik Değişkenlerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Öz Yeterlik Algısına Etkisi

Cinsiyet değişkenine göre yapılan analizler sonucunda hem kontrol hem de deney grubunda yer alan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algılarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Bu sonuç, cinsiyetin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlik algıları üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olmadığını ortaya koymaktadır. Veri bilimi eğitiminin tüm öğrencilere benzer biçimde katkı sunduğu ve cinsiyete bağlı bir ayrışma yaratmadığı söylenebilir. Elde edilen bu sonuçlar, alan yazındaki çeşitli araştırmalarla da uyumludur. Ekinci, Saraç Öztop, Demir Kaymak ve Güngören (2023) yürüttüğü çalışmada, ortaokul 5 ve 6. Sınıf düzeyindeki öğrencilerin cinsiyetlerine göre bilgi işlemsel düşünme becerilerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Benzer şekilde İskender, Selçuk ve Yurduseven'in (2024) 8. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada da cinsiyete dayalı bir fark rapor edilmemiştir. Mindetbay vd. (2019) 8. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, bilgi işlemsel düşünme performansında cinsiyete dayalı anlamlı bir fark olmadığını belirtmiştir. Aynı şekilde Durak ve Saritepeci'nin (2018) 10. sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada da cinsiyetin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir yordayıcı olmadığı bulunmuştur. Öte yandan, çeşitli araştırmalar bu sonuçların aksine, cinsiyetin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde etkili olabileceğini savunmaktadır. Örneğin Bilici ve Güler (2021), öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı şekilde farklılaştığını ve kız öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin erkek öğrencilerden daha yüksek olduğunu rapor etmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, mevcut araştırma bulguları, cinsiyetin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde belirleyici bir faktör olmadığına işaret etmektedir. Bu durum, aynı zamanda Wing'in (2006) vurguladığı bilgi işlemsel düşünmenin herkes için bir beceri olduğu yaklaşımını da destekler niteliktedir. Bu bağlamda, veri bilimi ve bilgi işlemsel düşünme odaklı eğitim programlarının cinsiyet ayrımı gözetmeksizin tüm öğrencilere eşit öğrenme fırsatları sunduğu söylenebilir.

Blok tabanlı kodlama kullanımı değişkenine göre yapılan analizler, kontrol grubunda yer alan öğrenciler arasında anlamlı farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Blok tabanlı

kodlama kullanan öğrenciler, kullanmayanlara kıyasla bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algısı açısından daha yüksek puanlar almıştır. Özellikle problem çözme, veri işleme ve temel programlama yeterliği boyutlarında blok tabanlı kodlama deneyimine sahip öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı farklar belirlenmiştir. Bu bulgu, blok tabanlı kodlama deneyiminin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimine katkı sunduğunu göstermektedir. Öte yandan, deney grubunda yer alan öğrencilerde blok tabanlı kodlama kullanımına göre anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Her ne kadar blok tabanlı kodlama kullanan öğrencilerin genel puanları ve alt boyut puanları daha yüksek olsa da bu farklar istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmamıştır. Bunun nedeni, deney grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%91,1) önceden blok tabanlı kodlama kullanmış olması olabilir. Bu nicel bulgular, öğrenci görüşlerinden elde edilen nitel verilerle de desteklenmektedir. Öğrenciler, plan yapma sürecinde veriye dayalı düşünmenin kendilerine rehberlik ettiğini; veriyi dikkate alarak yapılan planlamaların daha etkili sonuçlar doğurabileceğini fark ettiklerini dile getirmiştir. Bu durum, bilgi işlemsel düşünmenin temel bileşenlerinden biri olan algoritmik düşünmeye ilişkin öz yeterlik algılarının desteklendiğine işaret etmektedir. Nicel bulgularda özellikle temel programlama ve veri işleme alt boyutlarında gözlenen yükselişin, planlı ve sistematik düşünme becerilerine yönelik algılardaki artışla ilişkili olduğu değerlendirilmektedir. Veriye dayalı karar verme eğilimi de öğrencilerin nitel ifadelerinde sıkça vurgulanmıştır. Öğrenciler, veri analizinin karmaşık problemlerde alternatifleri çözümleri değerlendirme ve uygun çözüme ulaşma süreçlerinde kendilerine yol gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu ifadeler, öğrencilerin veri bilimi eğitimi sürecini analitik düşünme, neden-sonuç ilişkisi kurma ve rasyonel karar alma gibi beceriler açısından destekleyici bulduklarını göstermektedir. Alan yazında, bu bulguları destekleyici çalışmalar yer almaktadır. Oluk ve Korkmaz (2016) blok tabanlı kodlama (Scracth) kullanımının ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileriyle yüksek düzeyde ilişkili olduğunu belirtmiştir. Yünkül, Durak, Çankaya ve Mısırlı (2017) ise deneysel çalışmalarında blok tabanlı kodlama (Scracth) eğitimi verilen öğrencilerin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek bilgi işlemsel düşünme puanları aldıklarını ortaya koymuştur. Jiang ve Li (2021), 5 haftalık Scratch eğitimi sonucunda öğrencilerin bilgi işlemsel düşünmenin yaratıcılık, iş birliği ve eleştirel düşünme alt boyutlarında anlamlı gelişmeler gözlemlerken; problem çözme ve algoritmik düşünme alanlarında artışlar olmasına rağmen anlamlı farka ulaşamamıştır. Totan (2021) da 4 haftalık blok tabanlı kodlama eğitimiyle öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde anlamlı artışlar sağlandığını belirtmiştir. Gürbüztürk ve Yılmaz Tanataş (2024) tarafından yapılan meta-

analiz çalışması ise, blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik genel olarak olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Sonuç olarak, veri bilimi temelli eğitimin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde anlamlı katkılar sunduğunu; bu katkının yalnızca blok tabanlı kodlama deneyimi olan öğrencilerle sınırlı kalmadığını ortaya koymaktadır.

Matematik dersi yıl sonu puanı değişkenine göre yapılan analizler, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algılarının bazı alt boyutlar açısından anlamlı biçimde farklılaştığını göstermektedir. Kontrol grubunda genel ölçek puanları matematik başarı düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermemekle birlikte, problem çözme yeterliği ve özgüven yeterliği boyutlarında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Özellikle yüksek başarı düzeyindeki öğrencilerin (71-85 ve 86+) bu boyutlarda daha yüksek öz yeterlik algısına sahip oldukları görülmüştür. Bu durum, matematikte başarılı olan öğrencilerin hem problem çözme hem de özgüven konusunda daha olumlu algılara sahip olduklarını göstermektedir. Başka bir ifadeyle, matematik başarısının, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin belirli alt boyutlarında öğrencilerin kendilerini daha yeterli hissetmeleriyle ilişkili olduğu söylenebilir. Deney grubuna ait bulgular, genel öz yeterlik algısı ve problem çözme yeterliği alt boyutlarında öğrencilerin matematik başarı düzeylerine göre anlamlı farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Yüksek başarı düzeyindeki öğrenciler (86 ve üzeri), orta düzeyde başarıya sahip öğrencilere (51–70) kıyasla bu alanlarda anlamlı düzeyde daha yüksek öz yeterlik algısına sahiptir. Buna karşılık, algoritma tasarlama, veri işleme, temel programlama ve özgüven yeterliği alt boyutlarında matematik puanı değişkenine göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu bulgular, öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin özellikle problem çözme yeterliği ve genel öz yeterlik algısı üzerinde etkili olabileceğini; ancak bilgi işlemsel düşünmenin tüm bileşenlerinde aynı ölçüde belirleyici olmadığını göstermektedir. Matematik dersi yıl sonu puanı değişkenine göre yapılan analizler, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algılarının bazı alt boyutlar açısından anlamlı biçimde farklılaştığını ortaya koymuştur. Özellikle genel öz yeterlik algısı ve problem çözme yeterliği boyutlarında, yüksek başarı düzeyine sahip öğrencilerin öz yeterlik algılarının daha olumlu olduğu belirlenmiştir. Bu nicel bulgular, öğrencilerle yapılan nitel görüşmelerde dile getirilen ifadelerle genel olarak tutarlıdır. Öğrencilerin önemli bir bölümü, veri bilimi eğitimi sürecinde matematik problemlerini daha hızlı ve doğru çözebildiklerini, verilerle düşünmenin ve planlı ilerlemenin problem çözme sürecini kolaylaştırdığını ifade etmiştir. Veri kullanarak karar

verme ve matematiksel içerikleri planlayarak çözme gibi ifadeler, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin özellikle problem çözme süreçleriyle doğrudan ilişkilendirildiğini göstermektedir. Diğer yandan, algoritma tasarlama, özgüven ve veri işleme yeterliği boyutlarında matematik puanı değişkenine göre anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Ancak bu boyutlara ilişkin bazı öğrenci ifadeleri, bireysel düzeyde farkındalık geliştiğine işaret etmektedir. Örneğin, plan yapmanın süreci kolaylaştırdığını ve çözüm üretmeyi hızlandırdığını belirten öğrenciler, algoritmik düşünmeye yönelik olumlu değerlendirmeler sunmuştur. Benzer şekilde, veri toplama, gözlem yapma ve çevresinden bilgi edinme gibi süreçlerden söz eden öğrenciler, veri işleme becerilerini günlük yaşam problemleriyle ilişkilendirdiklerini ifade etmiştir. Özgüven boyutunda ise bazı öğrenciler, özellikle sayısal verileri anlama ve yorumlama konularında kendilerini daha yeterli hissettiklerini belirtmiştir. Bu nitel gözlemler, her ne kadar nicel olarak tüm gruba genellenebilir düzeyde olmasa da bazı bireylerde öz yeterlik algılarının olumlu yönde etkilendiğine işaret etmektedir. Bu bulgular, alan yazındaki birçok çalışmayla örtüşmektedir. Özgür (2020), ortaokul ve lise (5-12. sınıf) öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin bazı demografik değişkenler arasındaki ilişkisini incelediği çalışmasında matematik dersindeki başarının, öğrencilerin BİD becerileri üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisinin olduğunu belirtmiştir. Ayrıca algoritmik düşünme, problem çözme, kritik düşünme gibi bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarının gelişiminin, öğrencilerin matematik alanındaki başarılarıyla doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde Mindetbay vd. (2019) bilgi işlemsel düşünme performansı ile ortaokul öğrencilerinin bazı demografik değişkenler arasındaki ilişkisini incelediği çalışmasında matematik başarısının bilgi işlemsel düşünme performansının anlamlı bir yordayıcısı olduğunu bildirmiştir. İskender vd. (2024) yaptığı çalışmada ise bilgi işlemsel düşünme ile matematik başarıları arasında orta düzeyde pozitif korelasyon bulunmuştur. Veri bilimi eğitiminde yüksek matematik başarı düzeyine sahip öğrencilerin daha başarılı olması, bilgi işlemsel düşünme ile matematiksel düşünme arasındaki yakın ilişkiyi güçlendirmektedir. Bu bağlamda bilgi işlemsel düşünme yalnızca teknoloji ve programlamaya değil; aynı zamanda matematiksel kavrama, sembolik akıl yürütme ve sistematik analiz becerilerine de dayanmaktadır. Araştırma sonuçları, veri bilimi eğitiminin bu ilişkili yapıyı desteklediğini ve öğrencilere çok boyutlu bilişsel gelişim fırsatları sunduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, veri bilimi eğitimi sürecinde matematik başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin, bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik daha yüksek öz yeterlik algısına sahip olmaları, bilgi işlemsel düşünme ile matematiksel düşünme arasındaki ilişkiyi desteklemektedir. Bu bağlamda, bilgi işlemsel düşünme yalnızca teknoloji

veya programlamaya değil; aynı zamanda matematiksel kavrama, sembolik akıl yürütme ve sistematik analiz becerilerine de dayanmaktadır. Araştırma sonuçları, veri bilimi eğitiminin bu çok yönlü yapıyı desteklediğini ve özellikle matematik başarısı yüksek öğrencilerin bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlik algılarını daha güçlü biçimde değerlendirdiklerini göstermektedir.

Yıl sonu puanı değişkenine göre yapılan analizler hem kontrol hem de deney gruplarında bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algısının bazı alt boyutlarında anlamlı farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Kontrol grubunda, genel ölçek puanları açısından anlamlı bir fark bulunmakla birlikte, bu fark özellikle problem çözme yeterliği ve özgüven yeterliği boyutlarında daha belirgindir. Yüksek başarı düzeyine sahip öğrencilerin bu iki boyutta daha yüksek öz yeterlik algılarına sahip oldukları görülmüştür. Buna karşın, algoritma tasarlama, veri işleme ve temel programlama yeterliği boyutlarında başarı düzeyine göre anlamlı bir fark saptanmamıştır. Deney grubuna ait bulgular ise daha kapsamlı farklılıklar göstermektedir. Deney grubundaki öğrencilerin yıl sonu başarı düzeyleriyle birlikte yalnızca genel öz yeterlik algısı değil; aynı zamanda algoritma tasarlama yeterliği, problem çözme yeterliği ve özgüven yeterliği boyutlarında da anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir. Yüksek başarı düzeyine sahip öğrencilerin bu boyutlardaki ortalama puanlarının, orta düzeyde başarıya sahip öğrencilere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık, veri işleme ve temel programlama yeterliği boyutlarında yıl sonu puanlarına göre anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Bu sonuçlar, alanyazındaki mevcut araştırmalarla da uyumludur. Örneğin, Mindetbay vd. (2019) öğrencilerin genel okul başarısı ile bilgi işlemsel düşünme performansını anlamlı şekilde yordayan değişken olarak tanımlamaktadır. Aynı şekilde, İskender vd. (2024), bilgi işlemsel düşünme becerileri ile genel akademik başarı düzeyleri arasında orta düzeyde pozitif korelasyon tespit ettiklerini belirtmektedir. Bu çalışmalar, genel başarı düzeyinin bilgi işlemsel düşünme gelişimini desteklediğini, ancak tek belirleyici olmadığını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, yüksek akademik başarıya sahip öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarında daha avantajlı konumda olması beklenen bir durum olmakla birlikte, araştırmanın bulguları, veri bilimi eğitiminin yalnızca bu gruplara değil, daha düşük başarı düzeyine sahip öğrencilere de gelişim fırsatları sunduğunu göstermektedir. Bu bulgu, eğitim sürecinin fırsat eşitliği sağlayan bir yapı sunduğunu ve öğrenciler arası bireysel farklılıklara duyarlı olarak tasarlandığını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, veri bilimi eğitimi hem yüksek hem de orta düzey başarıya sahip

öğrenciler için bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişmesini destekleyen etkili bir araç olarak değerlendirilebilir. Bu durum, bilgi işlemsel düşünmenin yalnızca teknolojik ya da programlama temelli bir yeterlik olmadığını; aynı zamanda genel akademik gelişimle bütüncül ve karşılıklı etkileşim hâlinde olduğunu göstermektedir.

5.1.3. Veri Bilimi Eğitiminin Problem Çözme Becerisine Yönelik Algısına Etkisi

Deney ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları ile son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu bulgu, veri bilimi eğitiminin uygulandığı grubun, mevcut eğitime devam eden grupla karşılaştırıldığında problem çözme becerilerine yönelik algıları açısından üstün bir gelişim göstermediğini ortaya koymaktadır. Ancak nitel bulgular, bu nicel görünümün ötesine geçerek sürecin öğrenciler üzerindeki etkilerine dair derinlemesine bir perspektif sunmaktadır. Öğrenciler, veri bilimi eğitimi sürecinde problemleri çözerken verilerin nasıl kullanılabileceğine, planlı ilerlemenin çözüm sürecine olan katkısına ve veri temelli düşünmenin karar vermeye etkisine dikkat çeken değerlendirmelerde bulunmuştur. Bu tür ifadeler, öğrencilerin yalnızca sonuca odaklı değil, problem çözme sürecinin yapısına dair farkındalık geliştirdiklerini düşündürmektedir. Ayrıca öğrenciler, günlük yaşamda karşılaştıkları problemlere daha sistematik yaklaşabildiklerini, çözüm sürecinde veri toplama, karşılaştırma yapma, plan oluşturma gibi stratejilere başvurduklarını belirtmişlerdir. Bu süreçlerde kendilerine güvendiklerini ifade etmeleri, problem çözme becerilerine yönelik algılarına dair olumlu yönde farklılık olduğuna işaret edebilir. Alanyazında K12 düzeyinde veri bilimi eğitiminin doğrudan problem çözme becerisine etkisini inceleyen az sayıda çalışma bulunmasına rağmen, bu becerinin veri bilimi süreçleriyle iç içe geçtiğini ortaya koyan araştırmalar mevcuttur. Örneğin, Ayazoğlu'nun (2023) 7. sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada, veri bilimi etkinliklerinin problem çözme yeterliliği üzerinde nicel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı; ancak nitel verilerde öğrencilerin düşünme ve problem çözme becerilerine yönelik algılarında gelişme yaşadıkları vurgulanmıştır. Bu bulgu, araştırmamızda elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir. Benzer şekilde, Srikant ve Aggarwal (2017) tarafından yürütülen çalışmada, 10–15 yaş arası öğrencilerin veri biliminin temel süreçleriyle tanıştırıldığı bir etkinlik tasarlanmıştır. Öğrenciler, veri toplama, veri girişi, grafik oluşturma, özellik seçimi ve basit bir sınıflandırma modeli kurma gibi adımları içeren yapılandırılmış bir problem çözme sürecinden geçirilmiştir. Çalışmada, öğrenciler bir "arkadaşlık tahminleyici" modeli geliştirerek, veriye dayalı karar verme sürecinin tüm aşamalarını uygulamalı biçimde

deneyimlemişlerdir. Bu süreçte öğrenciler, sosyal bir problem üzerinden veri ile karar verme pratiği yapmış; kendi kararlarını veriyle test ederek çıkarım yapma, gerekirse yeniden düşünme ve çözüm geliştirme fırsatı bulmuşlardır. Veri bilimi uygulamalarının yalnızca teknik bilgi sunmakla kalmadığını, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini desteklediğini göstermektedir. Araştırma, veri odaklı düşünmenin çocuklara erken yaşta kazandırılmasının, onların problem çözme yaklaşımlarını daha sistematik ve gerekçelendirilmiş hale getirdiğini ortaya koymuştur. Bu çalışma, öğrencilerin veriyle düşünerek problem çözme süreçlerini yapılandırabildiklerini ortaya koymuştur. Adisa, Herro, Abimbade ve Arastoopour Irgens'in (2024) yürüttüğü katılımcı tasarım araştırması, veri bilimi uygulamalarının ilkokul öğrencilerinin problem çözme süreçlerini nasıl desteklediğini göstermesi açısından dikkat çekicidir. Çalışmada öğrenciler, kendi yaşantılarına dayalı olarak veri toplama, grafikle ifade etme ve çıkarım yapma gibi adımları içeren uygulamalı bir süreç deneyimlemişlerdir. Bu süreçte öğrenciler, veriye dayalı sorular üretme, desenleri fark etme, ilişkileri kurma ve veri üzerinden karar verme gibi becerileri kullanarak aktif şekilde problem çözmüşlerdir. Özellikle veriyle hikâye anlatma, grafik yorumlama ve farklı çözüm yollarını sınıf arkadaşlarıyla paylaşma gibi etkinlikler, çocukların çözüm stratejileri geliştirmelerini ve akıl yürütme becerilerini ortaya koymalarını sağlamıştır. Çalışma ayrıca, verilerin öğrencilerin gerçek yaşamıyla bağdaştırılması durumunda katılımın ve problem çözme sürecine yönelik motivasyonun belirgin biçimde arttığını ortaya koymuştur. Bu bağlamda araştırma, veri biliminin yalnızca teknik becerileri değil, aynı zamanda küçük yaş gruplarındaki öğrencilerin eleştirel düşünme ve sistematik problem çözme süreçlerini de anlamlı ölçüde destekleyebileceğini göstermektedir. Bu durum, araştırmada gözlemlenen öğrencilerin süreci faydalı ve anlamlı bulmalarıyla paralellik göstermektedir. Sonuç olarak, araştırmada veri bilimi eğitiminin problem çözme becerisine yönelik algı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı tespit edilse de öğrencilerin bu süreci gelişimleri açısından olumlu bir deneyim olarak değerlendirdikleri görülmektedir.

5.1.4. Demografik Değişkenlerin Problem Çözme Becerisine Yönelik Algısına Etkisi

Cinsiyet değişkenine göre yapılan analizler sonucunda hem deney hem kontrol grubunda öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algıları açısından anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bu durum, veri bilimi eğitiminin kadın ve erkek öğrenciler üzerinde eşit

etkiye sahip olduğunu ve cinsiyetin problem çözme yetkinliği üzerinde belirleyici bir rol oynamadığını göstermektedir. Bu bulgu, öğrenci görüşlerinden elde edilen nitel verilerle de tutarlıdır. Görüşmeler sonucunda, eğitim sürecinin hem kadın hem erkek öğrenciler tarafından anlamlı ve faydalı bulunduğu görülmüştür. Öğrenciler, veri bilimi eğitiminin problem çözme yaklaşımlarına olumlu katkılar sağladığını ifade etmiş; özellikle günlük yaşamda karşılaştıkları problemlere daha sistematik ve veriye dayalı biçimde yaklaşabildiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca birçok öğrenci, bu süreçte planlı düşünme alışkanlığı kazandıklarını ve problem çözmeye yönelik özgüvenlerinin arttığını dile getirmiştir. Bu görüşler, eğitimin çeşitli bilişsel ve duyuşsal boyutlarda olumlu etkiler yaratmış olabileceğini düşündürmektedir. Öte yandan, eğitim sürecinde karşılaşılan zorluklarla başa çıkma stratejilerinde cinsiyete bağlı anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Hem kız hem de erkek öğrencilerin benzer şekilde deneme-yanılma, tekrar ve iş birliği gibi yöntemleri tercih ettiklerini belirtmeleri, sürecin öğrenciler arasında ortak deneyim biçimleri oluşturduğunu göstermektedir. Bu çalışma kapsamında ulaşılan sonuçlar, çeşitli araştırmalarla farklılık göstermektedir. Örneğin, Derin (2006) ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cinsiyetleri ile problem çözme becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde, Biber ve Kutluca (2013) lise ve üniversite öğrencilerinin problem çözme becerisi algılarını belirli değişkenler açısından inceledikleri çalışmasında kız öğrencilerin, erkek öğrencilere kıyasla anlamlı düzeyde daha olumlu problem çözme becerisi algılarına sahip olduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak, bu çalışmada cinsiyet değişkenine göre elde edilen nicel veriler, veri bilimi eğitiminin kız ve erkek öğrenciler üzerinde problem çözme becerileri açısından benzer düzeyde etki yarattığını ortaya koymuştur. Nitel verilerle birlikte değerlendirildiğinde hem kız hem de erkek öğrencilerin eğitim sürecini anlamlı ve faydalı buldukları, benzer stratejilerle problem çözme süreçlerine yaklaştıkları anlaşılmaktadır. Bu bulgular, veri bilimi eğitiminin kapsayıcı bir öğrenme ortamı sunduğuna ve sürece katılan tüm öğrenciler için eşit fırsatlar sağlayabildiğine işaret etmektedir.

Blok tabanlı kodlama kullanımı değişkenine göre yapılan analizler hem kontrol hem de deney grubunda öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algılarında anlamlı bir farklılık bulunmadığını ortaya koymuştur. Ölçeğin genel puanları ve alt boyutları (problem çözme yeteneğine güven, yaklaşma/kaçınma ve kişisel kontrol) açısından blok tabanlı kodlama kullanan öğrenciler ile kullanmayan öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Bu bulgu, öğrencilerin bireysel olarak blok tabanlı kodlama

deneyimine sahip olmalarının, problem çözmeye yönelik öz algılarında tek başına belirleyici bir değişken olmadığını düşündürmektedir. Diğer bir ifadeyle, öğrencilerin bireysel düzeyde blok tabanlı kodlama yapmış olmaları, bu becerilerde belirgin bir gelişimle sonuçlanmamıştır. Ancak öğrencilerle yapılan görüşmeler, özellikle yapılandırılmış bir eğitim süreci içerisinde blok tabanlı kodlama etkinliklerinin problem çözmeye katkı sağladığına dair önemli ipuçları sunmaktadır. Öğrencilerin önemli bir bölümü, veri bilimi eğitimi kapsamında yürütülen kodlama etkinliklerinin problem çözme süreçlerini planlı hale getirdiğini ve onları sistemli düşünmeye teşvik ettiğini belirtmiştir. Bazı öğrenciler, adım adım ilerlemenin, plan yapmanın ve süreci aşamalara bölerek çözüm üretmenin kendileri için daha verimli olduğunu vurgulamıştır. Bu tür ifadeler, algoritmik düşünme ile problem çözme becerileri arasında kurulan bağlantılara işaret etmekte; yapılandırılmış bir öğretim sürecinin öğrenciler üzerinde farkındalık oluşturabildiğini göstermektedir. Bu bulgu, alanyazında yer alan farklı çalışmalarla hem örtüşen hem de ayrışan yönler taşımaktadır. Örneğin, Kalelioğlu ve Gülbahar (2014) çalışmalarında Scratch platformunda gerçekleştirilen programlamanın, 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmadığını belirtmektedir. Aynı şekilde, Berna (2019) da Scratch programının 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerisi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığını ifade etmektedir. Buna karşılık, Vatansever (2018), Scratch ile programlama öğretiminin ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerinde orta düzeyde olumlu bir etkisi olduğunu bildirmektedir. Benzer şekilde, Dongsoo, Yungsik ve Taewook (2010), Scratch programlama öğrenimi için geliştirilen iskele tabanlı ders yazılımının öğrencilerin problem çözme becerilerinde gelişmeye katkı sağladığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak, bu araştırma kapsamında elde edilen bulgular, bireysel düzeyde blok tabanlı kodlama kullanımının öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algılarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yaratmadığını göstermektedir. Ancak nitel veriler, eğitim süreci içinde gerçekleştirilen blok tabanlı kodlama etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme yaklaşımlarını olumlu yönde etkileyebileceğine işaret etmektedir.

Matematik dersi yıl sonu puanı değişkenine göre yapılan analizler, öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algılarında bazı boyutlarda anlamlı farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Kontrol grubunda, problem çözme genel puanı ile birlikte problem çözme yeteneğine güven ve yaklaşma-kaçınma alt boyutlarında matematik başarısı yüksek öğrencilerin lehine anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Özellikle 86 ve üzeri puana sahip

öğrencilerin, daha düşük başarı düzeyindeki öğrencilere kıyasla bu boyutlarda daha yüksek puanlara sahip oldukları belirlenmiştir. Buna karşın, kişisel kontrol boyutunda anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Deney grubunda da benzer biçimde, problem çözme genel puanı ve yaklaşma-kaçınma alt boyutunda matematik başarı düzeyine göre anlamlı farklar saptanmıştır. Yüksek başarıya sahip öğrenciler (86 ve üzeri), orta ve düşük başarı düzeyine sahip öğrencilere kıyasla bu alanlarda daha yüksek puan almıştır. Ancak problem çözme yeteneğine güven ve kişisel kontrol alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Araştırma bulgularına göre, matematik başarı düzeyi ile problem çözme becerileri arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Bu nicel bulgular, öğrencilerden elde edilen nitel verilerle önemli ölçüde örtüşmektedir. Deney grubundaki öğrencilerle yapılan nitel görüşmeler, nicel bulguları destekler niteliktedir. Öğrenciler, veri bilimi eğitiminin günlük yaşamda, okul çalışmalarında ve özellikle matematik gibi derslerde problem çözmeye katkı sağladığını belirtmiştir. Öğrencilerin, özellikle plan yapma, veriye dayalı karar alma, karşılaştırmalar yaparak seçimde bulunma ve işlem sırasına dikkat etme gibi davranışları sıklıkla vurguladıkları görülmüştür. Bu ifadeler, yaklaşma stratejilerinin güçlendiğini ve öğrencilerin sorunlarla yüzleşmeye daha istekli hale geldiklerini göstermektedir. Ayrıca, adım adım plan yapma ve hataları azaltma yönündeki vurgular, problem çözme becerilerinin yapılandırılmış ve sistemli bir hale geldiğine işaret etmektedir. Öğrenciler, eğitim sürecinde öğrendikleri veri temelli yaklaşımın, sadece derslerde değil günlük yaşamda da problem çözme becerilerini desteklediğini ifade etmişlerdir. Elde edilen bu sonuçlar, alanyazındaki çeşitli çalışmalarla da örtüşmektedir. Örneğin, Rahman ve Md Hassan (2017), 4. Sınıf öğrencilerin problem çözme becerileri ile matematik başarıları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişkili olduğu belirtmiştir. Benzer şekilde, Poçan, İlhan ve Gemcioğlu (2022), ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri ve matematik başarıları arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir etki saptamıştır. Özsoy (2005) tarafından yapılan çalışmada da 5. Sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile problem çözme becerileri arasında pozitif bir ilişki olduğu ortaya konmuştur. Karaoğlan (2009) ise 6. sınıf öğrencilerinin problem çözmeye dayalı etkinliklerden aldıkları başarı puanları ile ortalama matematik başarı puanları arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki bulunduğunu raporlamıştır. Sonuç olarak, matematik dersi başarısı yükseldikçe öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algıları da artmaktadır. Hem kontrol hem deney grubunda, özellikle problem çözme genel puanı ve yaklaşma-kaçınma boyutunda anlamlı farklar yüksek başarı düzeyindekilerin lehinedir. Nitel görüşmeler, veri bilimi eğitiminin bu sürece katkı sağladığını; öğrencilerin

plan yapma, veriye dayalı düşünme ve çözüm süreçlerini daha sistemli yürütme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir.

Yıl sonu başarı değişkenine göre yapılan analizler sonucunda, kontrol grubunda öğrencilerin Problem Çözme Ölçeği genel puanı ve Problem Çözme Yeteneğine Güven alt boyutunda anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Yıl sonu puanı 86 ve üzeri olan öğrenciler, bu iki boyutta 71–85 ve 51–70 puan aralıklarındaki öğrencilere kıyasla anlamlı derecede daha yüksek puan almıştır. Yaklaşma-Kaçınma ve Kişisel Kontrol alt boyutlarında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu durum, yıl sonu başarısı yüksek olan öğrencilerin problem çözme becerilerinde ve özellikle problem çözme sürecine yönelik güvenlerinde daha yüksek düzeyde olduklarını göstermektedir. Deney grubunda yapılan analizlerde ise Problem Çözme Ölçeği genel puanı ve Yaklaşma-Kaçınma alt boyutunda anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Yıl sonu puanı 86 ve üzeri olan öğrenciler, genel puanda 51–70 puan grubuna; yaklaşma-kaçınma boyutunda ise hem 71–85 hem de 51–70 puan gruplarına kıyasla anlamlı biçimde daha yüksek puanlar almıştır. Problem çözme yeteneğine güven ve kişisel kontrol alt boyutlarında ise gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu nicel bulgular, öğrencilerden elde edilen nitel verilerle anlamlı biçimde örtüşmektedir. Öğrenciler, eğitim sürecinin akademik başarılarını olumlu etkilediğini ve matematiksel düşünme, planlama, karşılaştırma yapma gibi becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Yüksek başarı düzeyine sahip öğrencilerin, bu tür bilişsel becerileri daha etkili biçimde kullanarak eğitime daha hızlı uyum sağladıkları ve problem çözme süreçlerinde daha yüksek özgüven sergiledikleri anlaşılmaktadır. Bu durum, özellikle deney grubunda yüksek başarıya sahip öğrencilerin yaklaşma davranışlarının güçlenmesini, yani problemden kaçmak yerine çözüm aramaya yönelik eğilimlerini açıklamaktadır. Ayrıca, öğrenciler özellikle sayısal ve sözel problem çözümünde kendilerine olan güvenlerinin arttığını ifade etmiş; eğitim sürecinde ise kazandıkları sistemli düşünme becerilerinin günlük yaşamda ve akademik ortamda daha etkili olmalarını sağladığını dile getirmişlerdir. Bu ifadeler, yüksek akademik başarıya sahip öğrencilerin eğitimden daha yüksek fayda elde ettiklerini, bu faydanın doğrudan istatistiksel fark yaratmasa da bireysel düzeyde anlamlı gelişimlerle sonuçlandığını göstermektedir. Alanyazındaki benzer çalışmalar da bu bulguları destekler niteliktedir. Kaya ve Korkmaz (2021), ortaokul öğrencilerinin Fen Bilgisi, Türkçe, Matematik ve Sosyal Bilgiler derslerine ilişkin dönem sonu başarı puanları ile problem çözme becerileri arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde, Biber ve Kutluca (2013) tarafından yapılan araştırmada, lise ve üniversite öğrencilerinin genel not ortalamaları ile problem çözme

becerisi algıları arasında düşük düzeyde de olsa anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak hem kontrol hem de deney grubunda yıl sonu başarısı yüksek öğrencilerin problem çözme becerilerinde belirgin bir avantajı olduğu görülmektedir.

5.1.5. Veri Bilimi Eğitiminin Akademik Başarıya Etkisi

Araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarının ön test akademik başarı puanları karşılaştırıldığında, deney grubunun kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek puanlara sahip olduğu görülmüştür. Bu durum, gruplar arasında başlangıç seviyesinde bir farklılık olduğunu göstermektedir. Ancak, bu farklılık daha sonraki analizlerde ön test puanları kontrol değişkeni (kovaryant) olarak alınarak giderilmiştir. Kontrol grubunda ön test-son test puanları karşılaştırıldığında, akademik başarıda herhangi bir anlamlı gelişme gözlenmemiştir. Veri bilimi eğitimi uygulanan deney grubunda ise genel akademik başarı, kodlama ve veri bilimi alt boyutlarında ön test-son test karşılaştırmalarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, veri bilimi eğitiminin öğrencilerin hem kavramsal hem uygulamalı düzeyde bilgi ve becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Son test sonuçlarına göre, deney grubunun hem genel akademik başarı hem de alt boyutlar bakımından kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek puanlar aldığı görülmektedir. Bu fark, özellikle veri bilimi ve kodlama konularında doğrudan uygulamalı içeriklerle desteklenen eğitim modelinin etkili olduğunu göstermektedir. Araştırmada uygulanan ANCOVA analizi, ön test puanlarının kontrol edilmesine rağmen, veri bilimi eğitiminin akademik başarı son test puanları üzerinde çok yüksek düzeyde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur ($F=284,595$; $p<.001$; $\eta^2=0.518$). Bu etki büyüklüğü, Cohen'in (1988) sınıflamasına göre yüksek düzeyli etki gücü olarak değerlendirilmekte olup, eğitimin akademik kazanım üzerindeki etkisinin güçlü bir göstergesidir. Araştırma bulguları, Kim ve Chun (2023) tarafından yürütülen ve K12 düzeyinde 58 çalışmayı kapsayan meta-analiz sonuçlarıyla da tutarlılık göstermektedir. Söz konusu meta-analize göre, K12 öğrencilerine yönelik veri bilimi eğitiminin genel olarak orta-yüksek düzeyde bir etki yarattığını ortaya koymuştur. Özellikle 4-6. sınıf öğrencileri üzerinde belirgin etkiler saptanmış, bu yaş grubunun veri bilimi eğitimi açısından kritik bir gelişim aşamasında olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca EPL (Eğitsel Programlama Dili) tabanlı uygulamaların anlamlı düzeyde etki yarattığı vurgulanmıştır. Söz konusu çalışmada, sadece EPL kullanılan uygulamaların ortalama etki büyüklüğü $g = 0.668$ olarak bulunmuş ve bu etki düzeyinin orta-yüksek düzeyde olduğu rapor edilmiştir. Sonuç olarak hem bu çalışma

hem de ilgili alanyazından elde edilen bulgular, veri bilimi eğitiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde pozitif ve anlamlı etkiler yarattığını göstermektedir.

5.1.6. Demografik Değişkenlerin Akademik Başarıya Etkisi

Cinsiyet değişkenine göre yapılan analizler sonucunda, kontrol ve deney gruplarında akademik başarı testi ve alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu bulgu, veri bilimi temelli eğitimin kadın ve erkek öğrenciler üzerinde eşit etkiye sahip olduğunu ve cinsiyetin akademik başarı açısından belirleyici bir değişken olmadığını göstermektedir. Alanyazında, özellikle ortaokul düzeyinde veri bilimi eğitiminin cinsiyete göre etkilerini ele alan çalışmalara rastlanmamıştır. Bu yönüyle çalışma, konuyla ilgili alanyazındaki boşluğa katkı sağlama potansiyeli taşımaktadır.

Blok tabanlı kodlama kullanma değişkenine göre analiz sonuçları, kontrol grubunda bu değişkenin önemli bir farklılık yarattığını göstermektedir. Kodlama deneyimi olan öğrenciler, akademik başarı testinde ve özellikle kodlama ile veri bilimi alt boyutlarında, deneyimi olmayan öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek puanlar almışlardır. Bu bulgu, kodlama deneyiminin, öğrencilerin teknoloji temelli içeriklere daha yatkın ve hazır hale gelmelerine katkı sunduğunu göstermektedir. Deney grubunda ise, blok tabanlı kodlama kullanımı sadece kodlama alt boyutunda anlamlı bir fark oluşturmuş, genel başarı ya da veri bilimi alt boyutlarında anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Bu durum, veri bilimi eğitiminin blok kodlama deneyimi farklarını telafi eden bir yapıya sahip olduğunu düşündürmektedir. Bu bulgular, Kim ve Chun (2023) tarafından yapılan meta-analiz çalışmasıyla dolaylı olarak örtüşmektedir. Söz konusu çalışmada kodlama temelli öğretim yöntemi olan eğitimsel programlama dili (EPL) uygulamalarının tek başına etkili olduğu, ancak bilgisayarsız (Unplugged) + eğitimsel programlama dili (EPL) gibi farklı yöntemlerle desteklendiğinde etkisinin çok daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, öğrencilerin önceden sahip oldukları deneyimlerin başarıya katkısı kadar, öğretim sürecinin nasıl yapılandırıldığı ve çeşitlendirildiğinin de öğrenme çıktıları üzerinde belirleyici olduğu söylenebilir.

Matematik dersi yıl sonu puanı değişkenine göre yapılan analizler, kontrol grubunda öğrencilerin Akademik Başarı Testi genel puanı ile Kodlama ve Veri Bilimi alt boyut puanlarında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir. Yıl sonu puanı 86 ve üzeri olan öğrenciler, tüm boyutlarda 0–50 ve 51–70 puan grubundaki öğrencilere kıyasla daha yüksek

puanlar almıştır. Bu bulgu, matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin genel akademik başarılarıyla birlikte kodlama ve veri bilimi alanlarında da daha iyi performans sergilediklerini ortaya koymaktadır. Deney grubunda da benzer biçimde, matematik başarısı yüksek öğrencilerin Akademik Başarı Testi genel puanı ile Kodlama ve Veri Bilimi alt boyutlarında anlamlı derecede daha yüksek puanlara sahip oldukları belirlenmiştir. 86 ve üzeri puan grubundaki öğrenciler hem orta hem de düşük başarı gruplarına kıyasla tüm boyutlarda daha yüksek ortalamalara ulaşmıştır. Bu bulgular, nitel verilerle de örtüşmektedir. Eğitim sürecine katılan öğrenciler, veri bilimi temelli eğitimin kodlama ve veri bilimi alanlarındaki bilgi düzeylerini artırdığını, matematikteki kavramları uygulama yoluyla pekiştirdiklerini ve problem çözme süreçlerinde veriye dayalı düşünme alışkanlığı kazandıklarını ifade etmiştir. Genel olarak hem kontrol hem de deney grubunda matematik başarısı yüksek öğrencilerin akademik başarı, kodlama ve veri bilimi puanlarında avantajlı oldukları; deney grubunda ise verilen eğitimin bu alanlardaki gelişimi destekleyerek yüksek başarı düzeyini daha belirgin hâle getirdiği söylenebilir. Her ne kadar bu etkiye odaklanan, doğrudan ortaokul düzeyinde yürütülmüş deneysel çalışmalara alanyazında rastlanmasa da özellikle lise düzeyinde gerçekleştirilen çeşitli araştırmalar, bu bulguları dolaylı olarak destekler niteliktedir. Boaler vd. (2025) lise düzeyinde gerçekleştirdiği çoklu veri kaynaklarına dayalı araştırma ile paralellik göstermektedir. Söz konusu çalışmada da veri bilimi eğitimi alan öğrencilerin, veri ve fonksiyonları içeren değerlendirme testinde diğer öğrencilere göre daha yüksek başarı gösterdiği saptanmıştır. Ancak en dikkat çekici bulgu, öğrencilerin test performanslarının en güçlü yordayıcısının önceki matematiksel başarıları olmasıdır. Bu durum, öğrencilerin veri bilimi içeriğini anlamlandırabilmesinde ve uygulayabilmesinde matematiksel yeterliklerin temel bir bilişsel destek unsuru olduğunu ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, Shin vd. (2024) tarafından gerçekleştirilen ve yapay zekâ ve veri bilimi temelli STEAM programlarının etkilerini inceleyen çalışmanın bulgularıyla da örtüşmektedir. Söz konusu araştırmada, STEAM uygulamaları sonrası öğrencilerin matematik ve fen derslerine yönelik tutumlarında olumlu yönde anlamlı değişiklikler olduğu belirtilmiş; ancak bu olumlu tutum değişimlerinin, özellikle yüksek başarı grubunda daha kalıcı olduğu vurgulanmıştır. Bu durum, öğrencilerin mevcut akademik düzeylerinin, STEAM uygulamalarından elde edecekleri fayda üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, elde edilen bulgular, ortaokul düzeyindeki öğrenciler için matematiksel hazırbulunuşluk düzeyinin, disiplinler arası ve teknoloji temelli öğrenme alanlarından biri olan veri bilimi eğitimi bağlamında etkili ve

anlamlı bir öğrenme sürecine katılım sağlayabilmeleri açısından temel bir ön koşul olabileceğine işaret etmektedir.

Yıl sonu puanı değişkenine göre yapılan analizler, kontrol grubunda öğrencilerin Akademik Başarı Testi genel puanı ile Kodlama ve Veri Bilimi alt boyut puanlarında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir. Yıl sonu puanı 86 ve üzeri olan öğrenciler, tüm boyutlarda 71–85 ve 51–70 puan gruplarındaki öğrencilere kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek puanlar almıştır. Bu durum, genel akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin yalnızca akademik bilgi düzeyinde değil, aynı zamanda kodlama ve veri bilimi alanlarında da daha yüksek performans sergilediklerini ortaya koymaktadır. Deney grubunda da benzer şekilde, yıl sonu puanı yüksek öğrenciler Akademik Başarı Testi genel puanı, Kodlama ve Veri Bilimi alt boyutlarında anlamlı biçimde daha yüksek puanlara sahiptir. 86 ve üzeri puan grubundaki öğrenciler, özellikle kodlama alanında belirgin bir üstünlük göstermiş; veri bilimi boyutunda ise yüksek başarı grubu ile orta başarı grubu arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir. Bu bulgu, öğrencilerin genel akademik başarıları ile veri bilimi eğitimi arasındaki ilişkinin gücünü yansıtmaktadır. Sonuç olarak hem kontrol hem de deney grubunda yıl sonu puanı yüksek olan (86 ve üzeri) öğrenciler, genel akademik başarı, kodlama ve veri bilimi alanlarında daha yüksek performans sergilemektedir. Deney grubunda verilen eğitim, bu alanlardaki gelişimi destekleyerek yüksek başarı düzeyini daha belirgin hâle getirmiştir.

5.1.7. Bilgi İşlemsel Düşünme, Problem Çözme ve Akademik Başarı Arasındaki İlişkilere Yönelik Sonuçlar

Araştırma bulguları, bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı, problem çözme yeterliğine yönelik algı ve akademik başarı arasındaki ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde olduğunu göstermektedir.

Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı ile akademik başarıları arasında düşük düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu durum, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde kendilerini yeterli görmelerinin akademik başarılarıyla ilişkili olabileceğini ortaya koymakta; aynı zamanda akademik başarının da bu öz yeterlik algısının gelişiminde etkili olabileceğine işaret etmektedir. Dolayısıyla, her iki değişkenin hem akademik başarı hem de bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlik algısının karşılıklı olarak birbirlerinin yordayıcısı olabileceği değerlendirilmektedir. Alt boyutlara

bakıldığında, özellikle özgüven yeterliği ile akademik başarı arasında daha güçlü bir ilişki gözlemlenmiş, temel programlama yeterliği ile olan ilişki ise görece zayıf bulunmuştur.

Benzer şekilde, problem çözme yeterliğine yönelik algı ile bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı arasında orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Bu durum, öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algılarının, bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki öz yeterlik düzeyleriyle ilişkili olabileceğini göstermekte; aynı zamanda bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algısının da problem çözme yeterliğine ilişkin algının gelişimini etkileyebileceğine işaret etmektedir. Dolayısıyla, her iki değişkenin hem problem çözme yeterliğine yönelik algının hem de bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlik algısının karşılıklı olarak birbirlerinin yordayıcısı olabileceği değerlendirilmektedir. Bu ilişki, özellikle problem çözme yeterliği, özgüven yeterliği ve veri işleme yeterliği gibi alt boyutlarda daha da belirgin hale gelmiştir.

Ayrıca problem çözme yeterliğine yönelik algı ile akademik başarı arasında düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Bu ilişki her ne kadar düşük düzeyde olsa da öğrencilerin problem çözmeye yönelik öz yeterlik algıları arttıkça akademik başarılarının da yükseldiğini, ya da akademik başarıları arttıkça problem çözmeye yönelik yeterlik algılarının da yükseldiğini gözler önüne sermektedir. Özellikle problem çözme yeteneğine güven ve yaklaşma-kaçınma eğilimleri gibi boyutların akademik başarıyla olan ilişkisi dikkat çekicidir.

5.1.8. Öğrencilerin Veri Bilimi Eğitimine İlişkin Görüşleri

Bu bölümde veri bilimi eğitiminin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkilerini anlamaya yönelik gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış öğrenci görüşmeleri sonucunda elde edilen nitel verilerden elde edilen analiz sonuçları yer almaktadır. Bu sonuçlar, veri bilimi eğitiminin öğrencilere sağladığı katkılar, verilere ihtiyaç duyulan konular, veri toplamak için kullanılan yöntemler, adım adım plan oluşturmanın faydaları, problem çözmede verilerin önemi, eğitim sürecinde yaşanılan zorluklara ve süreçteki özgüvenlerine ilişkin başlıklar halinde sunulmaktadır.

5.1.8.1. Veri Bilimi Eğitiminin Sağladığı Katkılar

Veri bilimi eğitimi öğrenciler açısından çok yönlü katkılar sağlamaktadır. Öğrencilerin büyük çoğunluğu, veri bilimi eğitiminin günlük yaşamdaki uygulanabilirliğine dikkat çekmiş; bu yönüyle eğitimin gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirilebildiğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler ayrıca bu eğitimin problem çözme yeteneklerini geliştirdiğini, akademik başarılarını olumlu etkilediğini ve kişisel gelişimlerine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Özellikle bilişim teknolojileri, sayısal düşünme ve planlama konularında gelişim gösterdiklerini ifade eden öğrenciler, eğitim sürecinin meslek seçimi ve kariyer planlamaları üzerinde de etkili olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca bazı öğrenciler, veri kullanma alışkanlığı kazandıklarını ve bu becerinin karar verme süreçlerinde kendilerine yardımcı olduğunu dile getirmiştir. Bu bulgular, Fielding, Makar ve Ben-Zvi'nin (2025) "data-ing" yaklaşımıyla ortaya koyduğu sonuçlarla önemli ölçüde örtüşmektedir. Söz konusu çalışmada, veri bilimi eğitiminin yalnızca teknik istatistiksel bilgi ve becerilerle sınırlı kalmaması; bunun yanı sıra eleştirel düşünme, bağlamsal farkındalık, etik duyarlılık ve belirsizlikle başa çıkma gibi tutumları da geliştirmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Öğrencilerin veri kullanma alışkanlığı edinmeleri ve bu beceriyi karar verme süreçlerinde etkin biçimde kullanmaları, "data-ing" yaklaşımının öngördüğü hem veri üreticisi hem de veri tüketicisi rolünü desteklemektedir. Sonuç olarak öğrencilerin veriyi günlük yaşamla ilişkilendirebilmeleri, karar verme süreçlerinde kullanabilmeleri ve bilişim teknolojilerinden yararlanabilmeleri, bu eğitimin çok yönlü katkılar sunduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen sonuçlar, veri bilimi eğitiminin disiplinlerarası ve yaşamla bütünleşmiş bir öğrenme alanı olarak öğrencilere önemli kazanımlar sağlayabileceğini düşündürmektedir.

5.1.8.2. Verilere İhtiyaç Duyulan Konular

Öğrencilerin büyük bir kısmı, günlük yaşamda karşılaşılan sorunların çözümünde veri kullanımının önemli olduğunu belirtmiştir. Verilerin özellikle karar verme süreçlerinde, planlama yaparken ve günlük hayatı kolaylaştırmada kullanıldığı ifade edilmiştir. Öğrenciler ayrıca, akademik ve mesleki süreçlerde de verilere duyulan ihtiyacı dile getirmişlerdir. Bu durum, öğrencilerin veri odaklı düşünmeye yönelik bir farkındalık geliştirdiklerini göstermektedir. Günlük yaşantılarını yönlendirirken bilgi temelli hareket etme eğiliminde olan öğrenciler, veriye dayalı düşünmeyi yalnızca akademik değil, aynı zamanda sosyal ve bireysel yaşamlarının da önemli bir parçası olarak görmektedir. Benzer şekilde, Witte, Schwering ve Frischemeier (2025) tarafından yapılan kapsamlı derleme çalışmasında, veri

okuryazarlığını geliştirmek için tasarlanan öğretim ünitelerinin %23'ünün iklim değişikliği konularına, %16'sının hareketlilik ve gıda, %13'ünün ise spor temalarına odaklandığı; ayrıca atık ve geri dönüşüm, insan özellikleri, enerji, ekonomi, nüfus, endüstri, politika ile sağlık ve tıp gibi alanların her birinin %10 veya daha az oranda ele alındığı belirtilmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin veriye duyduğu ihtiyacın hem kendi yaşam deneyimlerinde hem de alanyazında sıklıkla vurgulanan toplumsal ve çevresel konularda yoğunlaştığını göstermektedir. Sonuç olarak, öğrencilerin veriye ihtiyaç duyma alanlarını doğrudan yaşam deneyimlerinden örneklerle aktarmaları, bu yetkinliğin içselleştirildiğine işaret etmekle birlikte öğrencilerin veri temelli düşünmenin yalnızca akademik bir kazanım olarak değil, bireyin gündelik yaşamında da kullanabileceğine dair farkındalık oluşturduğunu ortaya koymaktadır.

5.1.8.3. Veri Toplamak için Kullanılan Yöntemler

Öğrencilerin günlük yaşamda ihtiyaç duydukları verileri temin etmek amacıyla çeşitli yöntemlerden yararlandıkları anlaşılmıştır. Öğrenciler sıklıkla yakın çevreleriyle (özellikle aile bireyleri ve arkadaşlarıyla) görüşme yoluyla bilgi edindiklerini ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra, internet araştırmaları da sık kullanılan bir veri toplama yöntemi olarak öne çıkmıştır. Gözlem yapma, kitap ve sözlük gibi basılı kaynaklardan yararlanma ve çeşitli ölçüm araçlarını kullanma da öğrenciler tarafından tercih edilen yöntemler arasında yer almıştır. Bu bulgular, öğrencilerin yaş düzeylerine uygun biçimde çoklu veri toplama stratejileri geliştirebildiklerini ve farklı kaynakları değerlendirme becerisi kazanabildiklerini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, alanyazında yer alan çalışmalarla paralellik göstermektedir. Örneğin, Ekici ve Uçak'ın (2012) ilköğretim öğrencilerinin internette bilgi arama davranışlarını incelediği araştırmada, öğrencilerin %95'inin bilgiye ulaşmak için öncelikli olarak interneti tercih ettiği, internetin ardından en çok kütüphane (%4), öğretmen (%3) ve arkadaş (%3) gibi kaynaklara başvurulduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, Kamiloğlu ve Yurttaş'ın (2014) lise öğrencilerinin bilgi edinme ve kişisel gelişim süreçlerinde sosyal medyanın rolünü inceledikleri çalışmada da internet, öğrenciler için en yaygın bilgi kaynağı olarak öne çıkmıştır (%92,4). Aynı araştırmada aile ve yakın çevre, televizyon, internet ansiklopedileri, kitaplar ve sosyal ağlar da öğrencilerin sıklıkla başvurduğu kaynaklar arasında yer almıştır. Sonuç olarak, bireyler arası etkileşim ve dijital okuryazarlığın öğrencilerin veri temelli karar alma süreçlerinde önemli birer araç hâline geldiği anlaşılmaktadır. Veri bilimi eğitimi sürecinde kazanılan bu beceriler, öğrencilerin

hem akademik hem de gündelik yaşamda verileri bilinçli şekilde ele almalarına katkı sağlayabilir.

5.1.8.4. Adım Adım Plan Oluşturmanın Faydaları

Öğrencilerin büyük bir kısmı, adım adım plan yapmada verilerin kullanımının, problem çözme sürecinde hedefe ulaşmayı kolaylaştırdığını ifade etmiştir. Planlı hareket etmenin hata oranını azaltarak daha doğru ve etkili çözümler üretilmesine katkı sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca, zaman yönetimi açısından da planlamanın önemli olduğu, zamanı daha verimli kullanma ve günlük yaşamı düzenleme açısından avantaj sağladığı dile getirilmiştir. Öğrenciler, plan yapmanın yalnızca akademik başarıya değil, sosyal yaşamın yönetilmesine de olumlu katkılar sunduğunu vurgulamıştır. Bu bulgular, veri bilimi eğitimi sürecinin öğrencilerde planlama becerilerine ilişkin farkındalık ve tutumları desteklemiş olabileceğine işaret etmektedir.

5.1.8.5. Veri Bilimi Eğitiminin Problem Çözme Sürecine Katkılar

Veri bilimi eğitiminin öğrencilerin problem çözme süreçlerine çeşitli açılardan katkı sağlayabileceğine işaret etmektedir. Bazı öğrenciler, eğitimin akademik bağlamda özellikle matematik derslerindeki problem çözme hızlarını ve doğruluklarını artırdığını, zor problemleri daha kolay anlayabildiklerini ve çözüm sürecinde daha az tekrara ihtiyaç duyduklarını ifade etmiştir. Örneğin, daha önce bir problemi anlamak için defalarca okumak gerektiğini belirten öğrenciler, eğitim sonrasında soruları tek seferde kavrayabildiklerini ve çözüm yollarını daha kısa sürede geliştirebildiklerini dile getirmiştir. Diğer yandan, bazı öğrenciler bu eğitimin günlük yaşamda karşılaştıkları problemlere yönelik farkındalıklarını artırdığını ve veri temelli karar verme eğilimlerini güçlendirdiğini aktarmıştır. Bu durum, yemek tarifi uygulamalarında doğru adımları izleyerek istenilen sonuca ulaşma, alışverişte ürünler arasında fiyat ve özellik karşılaştırması yapma gibi örneklerde somutlaşmıştır. Ayrıca, öğrencilerin bir kısmı farklı seçenekler arasında karar verirken veri toplama ve değerlendirme sürecine daha bilinçli şekilde başvurduklarını ifade etmiştir. Bu yaklaşım, özellikle teknoloji ürünleri ya da ev eşyası gibi çok sayıda alternatifi olan durumlarda en uygun tercihi belirleme konusunda etkili bulunmuştur. Bu bulgular, Zapata-Cardona'nın (2023) geleneksel olmayan veri setleriyle çocukların çalışma deneyimi üzerine yaptığı araştırma ile paralellik göstermektedir. Söz konusu çalışmada, 8 yaşındaki bir katılımcının

karbon salınımı verilerini inceleyerek farklı ülke gruplarını karşılaştırdığı, görselleştirme araçlarını kullanarak çıkarımlar yaptığı ve çevre sorunlarına yönelik çözüm önerileri geliştirdiği rapor edilmiştir. Her iki çalışma da veri ile çalışmanın yalnızca teknik beceri kazandırmakla kalmayıp, aynı zamanda düşünme biçimini ve problem çözme stratejilerini dönüştürdüğünü ortaya koymaktadır. Finzer'in (2013) tanımladığı "data habit of mind" yaklaşımıyla uyumludur. Finzer'e göre, veriyle çalışma süreci yalnızca bilgi ve beceri kazandırmakla kalmaz, aynı zamanda problem çözme, sorgulama ve düşünme biçimlerini şekillendirerek öğrencilerin veri temelli stratejiler geliştirmesini destekler. Öğrencilerin veri bulunmadığında deneme-yanılma yöntemine başvuracaklarını, ancak veriye erişim sağlandığında daha hızlı ve doğru kararlar verdiklerini ifade etmeleri, veri temelli düşünmenin problem çözme sürecinde kritik bir araç olarak görüldüğünü göstermektedir. Bu durum, veri bilimi eğitiminin öğrencilerin problem çözme stratejilerinde veri odaklı düşünme eğilimlerini destekleyebileceğini düşündürmektedir. Sonuç olarak, veri bilimi eğitiminin erken yaşta uygulanması, öğrencilerin hem akademik başarılarını hem de gerçek yaşam problemlerine yaklaşım biçimlerini olumlu yönde etkilemektedir.

5.1.8.6. Veri Bilimi Eğitiminde Özgüven Artışı Hissedilen Yerler

Veri bilimi eğitimine katılan öğrencilerin büyük çoğunluğu, bu süreçte özgüvenlerinde belirgin bir artış yaşadıklarını ifade etmiştir. Özellikle sayısal ve sözel ifadeleri anlama, yorumlama ve çözümleme becerilerinde kendilerine olan güvenlerinin arttığı belirtilmiştir. Bu durum, öğrencilerin hem akademik hem de gündelik yaşamlarında karşılaştıkları problemleri çözmede daha istekli ve kararlı olmalarına katkı sağlamaktadır. Bazı öğrenciler ise doğrudan kendini ifade etme ve öğrenme süreçlerinde daha yetkin hissettiklerini vurgulamış, problem çözme sırasında sorunun ne anlama geldiğini kavramada önceye kıyasla daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir. Bu bağlamda, veri bilimi eğitimi yalnızca teknik bilgi kazandırmakla kalmamış, aynı zamanda öğrencilerin bilişsel özgüvenlerini ve öz yeterlik algılarını da destekleyici bir rol oynamıştır. Ancak bu genel olumlu tabloya rağmen, az sayıda öğrenci eğitim sürecinde özgüven artışı yaşamadığını ifade etmiştir. Bu durum, bireysel farklılıkların eğitim süreçlerine etkisini yansıtmakta ve özgüven gelişiminin her öğrenci için aynı şekilde ve aynı düzeyde gerçekleşmeyebileceğini göstermektedir.

5.1.8.7. Veri Bilimi Eğitiminde Zorlanılan Konular ve Zorlukları Aşma Yolları

Ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen görüşmeler, veri odaklı öğrenme sürecinde bazı kavramların ve becerilerin öğrenilmesinde güçlükler yaşanabileceğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin önemli bir kısmı, özellikle "nitel" ve "nicel" veri, "mod" ve "medyan" gibi istatistiksel kavramları anlamada zorlandıklarını, bu kavramların günlük hayatta sık kullanılmaması nedeniyle öğrenme sürecinin zaman aldığını belirtmiştir. Ayrıca, bazı öğrenciler blok tabanlı kodlama sürecinde komutların işlevini anlamakta güçlük çektiklerini, mantıksal sıralamayı doğru kurabilmek için tekrar eden denemelere ihtiyaç duyduklarını ifade etmiştir. Bununla birlikte, bazı öğrenciler öğrenme sürecinde ciddi bir zorluk yaşamadıklarını belirtirken, karşılaştıkları güçlükleri aşmak için çeşitli stratejiler geliştirenler de olmuştur. En sık dile getirilen stratejiler arasında, deneme-yanılma yoluyla tekrar yapma, farklı çözüm yollarını test etme ve hataları fark ettikçe düzeltme yer almaktadır. Ayrıca, yakın çevreden, özellikle aile üyeleri ve arkadaşlardan görüş alma; anlamadıkları noktaları başkalarıyla tartışma gibi sosyal destek mekanizmalarının da bu süreçte etkili olabileceği ifade edilmiştir. Sonuç olarak, veri bilimi eğitiminin etkili olabilmesi için kavram öğretimine özel önem verilmesi ve öğrenme sürecinde karşılaşılan zorlukların çeşitliliğine karşı esnek, destekleyici yaklaşımlar geliştirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

5.2. Öneriler

Bu araştırma sonuçları doğrultusunda gelecekteki araştırmacılara ve uygulayıcılara çeşitli öneriler sunulmuştur.

5.2.1. Gelecekteki Araştırmalar için Öneriler

- Veri bilimi eğitimini alan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlik algılarında ile veri işleme ve temel programlama yeterliklerinde anlamlı gelişmeler sağlanmış; ancak algoritma kurma, problem çözme ve özgüven yeterliliklerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Buna karşın, nitel bulgular öğrencilerin problem çözme ve özgüven konularında olumlu deneyimler yaşadıklarını, veriye dayalı problem çözme, karşılaştırma yapma ve karar verme becerilerinde farkındalık kazandıklarını göstermektedir. Gelecek araştırmalarda, veri bilimi eğitim sürecinin bu

yeterlilikleri de kapsayacak şekilde yapılandırılması ve bütüncül bir yaklaşımla tasarlanması, öğrencilerin hem teknik hem de bilişsel becerilerinin gelişimi açısından fayda sağlayabilir.

- Araştırmanın bulgularında, kullanılan problem çözme ölçeği sonuçlarına göre veri bilimi eğitiminin öğrencilerin problem çözmeye yönelik algıları üzerinde anlamlı bir etkisi tespit edilememiştir. Ancak nitel bulgular, öğrencilerin veri ile düşünme, veriye dayalı karar verme, plan oluşturma ve problem çözme sürecinde verilerin rolünü anlama gibi konularda farkındalık geliştirdiklerini ortaya koymaktadır. Bu yaş düzeyinde veri bilimi bağlamında problem çözme ölçeklerinin bulunmaması, nicel ölçümlerin etkiyi sınırlı biçimde yansıtmasına neden olduğu düşünülmektedir. Gelecek çalışmalarda, veri bilimi süreçleri bağlamında problem çözme becerilerine yönelik ölçek çalışmalarının yapılması, bu alandaki araştırmaların etkililiğini daha iyi yansıtması için faydalı olabilir.
- Araştırmanın bulguları, veri bilimi eğitiminin öğrencilerde veri ile düşünme, veriye dayalı karar verme, plan oluşturma ve problem çözme sürecinde verilerin rolünü kavrama konularında farkındalık oluşturduğunu göstermektedir. Bu durum, söz konusu becerileri bütüncül biçimde değerlendirebilecek; bağlamsal ve gelişimsel farklılıklara duyarlı yeni ölçme araçlarının geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Yapılacak bu tür ölçek çalışmaları, veri bilimi eğitiminin özellikle erken yaş gruplarındaki etkisinin daha doğru biçimde ölçülmesine ve yorumlanmasına önemli katkılar sağlayabilir.
- Bu çalışmada veri bilimi eğitimi, blok tabanlı programlama ortamı olan mBlock kullanılarak yürütülmüştür. Bu doğrultuda, gelecekte yapılacak araştırmalarda farklı araç türlerinin ve bu araçların kombinasyonlarının etkilerinin karşılaştırılması alanyazına önemli veriler sağlayabilir.
- Bu çalışmada, 6. sınıf öğrencilerine yönelik olarak Pre-K–12 GAISE II veri bilimi müfredatı çerçevesi temel alınmıştır. GAISE II müfredatı, öğrencilerin gelişimsel özelliklerini göz önünde bulundurarak üç aşamada yapılandırılmıştır: Seviye A (Temel), Seviye B (Orta) ve Seviye C (İleri). Bu doğrultuda, araştırmada kullanılan etkinlikler GAISE II müfredatının Seviye A düzeyine uygun olarak planlanmıştır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, GAISE II çerçevesi doğrultusunda K12 düzeyinde farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerle yapılacak uygulamalarda veri bilimi eğitiminin bilişsel ve akademik becerilere etkisi detaylı şekilde incelenerek, müfredatın farklı gelişimsel düzeylerdeki etkililiği karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilir.

- K12 düzeyinde farklı veri bilimi eğitimi çerçeveleri ve yaklaşımlarının uygulanarak öğrenme çıktıları üzerindeki etkilerinin karşılaştırmalı biçimde incelenmesi önerilmektedir. Bu tür karşılaştırmalı çalışmalar, veri bilimi eğitimlerinin farklı yaş gruplarına nasıl uyarlanabileceği ve hangi yaklaşımların daha etkili olabileceğine ilişkin önemli bilgiler sağlayabilir.
- Bu araştırma, 8 haftalık bir uygulamayı ve 6 haftalık bir veri bilimi eğitim sürecini kapsamaktadır. Uygulamalar, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında, haftada 2 ders saati olarak yürütülen dersin yalnızca 1 saatlik bölümünde gerçekleştirilmiştir. Uygulama süresi; izin alma süreci, haftalık ders saatinin sınırlılığı ve eğitim öğretim takvimi gibi çeşitli faktörler doğrultusunda belirlenmiştir. Veri bilimi eğitiminin öğrenciler üzerindeki kalıcı etkilerini değerlendirebilmek için, daha uzun süreli çalışmalar yapılması sürecin etkilerini daha sağlıklı bir şekilde ortaya koymak açısından faydalı olabilir.

5.2.2. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

- Araştırma bulguları, blok tabanlı kodlama deneyimi olan ve matematik ile genel akademik başarı düzeyi yüksek öğrencilerin, veri bilimi eğitimi sürecinde daha yüksek performans gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, veri bilimi eğitiminden önce öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin belirlenmesi; özellikle matematik başarısı, blok tabanlı kodlama deneyimi ve genel akademik başarı gibi alanlarda mevcut durumun tespit edilmesi, eksik becerileri olan öğrencilere kısa süreli ön eğitimler veya destekleyici materyaller sunulması, eğitim sürecinin verimliliği ve öğrenme kazanımlarının dengelenmesi açısından fayda sağlayabilir.
- Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda, önemli bir kısmının veri bilimi eğitimi sürecindeki istatistiksel kavramları başlangıçta anlamakta zorlandıkları; bu kavramların günlük yaşamda sık kullanılmaması nedeniyle öğrenme sürecinin zaman aldığı anlaşılmıştır. Bu konuda yapılacak çalışmalarda, kavram öğretimine özel önem verilmesi ve öğrencilerin karşılaşabileceği farklı türdeki zorluklara yönelik esnek, destekleyici öğretim yaklaşımlarının geliştirilmesi, öğrenme sürecinin verimliliği ve kavramsal kalıcılık açısından fayda sağlayabilir.

KAYNAKLAR

Ackoff, R. L. (1989). From data to wisdom. *Journal of Applied Systems Analysis, 16*(1), 3-9.

Adhikari, A., DeNero, J., & Wagner, D. (2015). *Computational and inferential thinking: The foundations of data science*. https://inferentialthinking.com/ sayfasından erişilmiştir.

Adisa, I. O., Herro, D., Abimbade, O., & Arastoopour Irgens, G. (2024). Engaging elementary students in data science practices. *Information and Learning Sciences, 125*(7/8), 513-544.

Ahn, J., Sung, W., & Black, J. B. (2021). Unplugged debugging activities for developing young learners' debugging skills. *Journal of Research in Childhood Education, 36*(3), 421-437.

Altıok, S., & Üçgül, M. (2024). Effects of robotic coding on computational thinking skills of secondary school students. *Canadian Journal of Learning and Technology, 50*(2), 1-24.

Amazon Web Services. (t.y.). *What is data science?*. https://aws.amazon.com/tr/what-is/data-science/ sayfasından erişilmiştir.

American Statistical Association, & National Council of Teachers of Mathematics. (2020). *Pre-K–12 guidelines for assessment and instruction in statistics education II (GAISE II): A framework for statistics and data science education*. https://www.amstat.org/docs/default-source/amstat-documents/gaiseiipreK12_full.pdf sayfasından erişilmiştir.

Ayazoğlu, Ö. (2023). *Veri bilimi etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Bal, N. (2019). *Temel robotik eğitiminin ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review, 84*(2), 191–215.

Bell, T., Alexander, J., Freeman, I., & Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. *New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology, 13*(1), 20-29.

Bellinger, G., Castro, D., & Mills, A. (2004). *Data, information, knowledge, and wisdom*. http://www.systems-thinking.org/dikw/dikw.htm sayfasından erişilmiştir.

Berman, F., Rutenbar, R., Hailpern, B., Christensen, H., Davidson, S., Estrin, D., ... Szalay, A. S. (2018). Realizing the potential of data science. *Communications of the ACM, 61*(4), 67-72.

Berna, B. R. (2019). *6. sınıf öğrencilerine programlama dili öğretilirken kullanılan Scratch programının öğrencilerin problem çözme becerilerine ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Biber, A. Ç., & Kutluca, A. Y. (2013). Farklı öğretim kademelerindeki öğrencilerin problem çözme becerisi algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13*(2), 297-316.

Bilici, O., & Güler, Ç. (2021). Ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile akademik öz yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 18*(1), 107-119.

Bingham, A. (2016). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi* (A. F. Oğuzkan, Çev., 3. Baskı). Ankara: MEB.

Boaler, J., Conte, K., Cor, K., Dieckmann, J. A., LaMar, T., Ramirez, J., ... Selbach-Allen, M. (2024). Studying the Opportunities Provided by an Applied High School Mathematics Course: Explorations in Data Science. *Journal of Statistics and Data Science Education, 33*(1), 26-45.

Bozkurt Polat, E. (2023). *Somutlaştırılmış robotik kodlama eğitimi programı'nın okul öncesi dönem çocuklarının bilgi işlemsel düşünme becerileri ile öğrenme davranışlarına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Brackmann, C. P., Román-González, M., Robles, G., Moreno-León, J., Casali, A., & Barone, D. (2017). Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school. In *Proceedings of the 12th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '17)* (pp. 65–72). New York: ACM.

Brennan, K., & Resnick, M. (2012, April). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA), Vancouver.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2022). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.

Chen, P., Yang, D., Metwally, A. H. S., Lavonen, J., & Wang, X. (2023). Fostering computational thinking through unplugged activities: A systematic literature review and meta-analysis. *International Journal of STEM Education, 10*(1), 47.

Cheng, R., Dangol, A., Ello, F. M. T., Wang, L., & Dasgupta, S. (2023, June). Concepts, practices, and perspectives for developing computational data literacy: Insights from workshops with a new data programming system. In *Proceedings of the 22nd annual ACM interaction design and children conference* (pp. 100-111). New York: ACM.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd Ed.). New York: Routledge.

Conway, D. (2010). *The data science Venn diagram*. http://drewconway.com/zia/2013/3/26/the-data-science-venn-diagram sayfasından erişilmiştir.

Creswell, J. W. (2021). *Karma yöntem araştırmalarına giriş* (M. Sözbilir, Çev., 3. Baskı). Ankara: Pegem.

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. California: Sage.

Çavdar, L., & Beydoğan, H. Ö. (2023). Türkiye'de yapılan bilgisayarsız bilgisayar bilimi (B^3) araştırmaları: Bir sistematik alanyazın taraması. *Educational Academic Research*, (50), 47-59.

Dağ, F., Şumuer, E., & Durdu, L. (2023). The effect of an unplugged coding course on primary school students' improvement in their computational thinking skills. *Journal of Computer Assisted Learning, 39*(6), 1902-1918.

Davenport, T. H., & Patil, D. J. (2012). Data scientist. *Harvard Business Review, 90*(5), 70-76.

Davenport, T. H., & Prusak, L. (1998). *Working knowledge: How organizations manage what they know*. Boston: Harvard Business.

Derin, R. (2006). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ve denetim odağı düzeyleri ile akademik başarıları arasındaki ilişki (İzmir ili örneklemi)*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

DeVellis, R. F., & Thorpe, C. T. (2021). *Scale development: Theory and applications*. California: Sage.

Dhar, V. (2013). Data science and prediction. *Communications of the ACM, 56*(12), 64-73.

Dongsoo, N., Yungsik, K., & Taewook, L. (2010, November). *The effects of scaffolding-based courseware for the Scratch programming learning on student problem solving skill*. Paper presented at the International Conference on Computers in Education, Putrajaya.

Donoho, D. (2017). 50 years of data science. *Journal of Computational and Graphical Statistics, 26*(4), 745–766.

Durak, H. Y., & Saritepeci, M. (2018). Analysis of the relation between computational thinking skills and various variables with the structural equation model. *Computers & Education, 116*, 191-202.

Ekici, S., & Uçak, N. Ö. (2012). İlköğretim öğrencilerinin İnternet'te bilgi arama davranışları. *Türk Kütüphaneciliği, 26*(1), 78-96.

Ekinci, M., Saraç Öztop, N., Demir Kaymak, Z., & Güngören, Ö. C. (2023). Ortaokul öğrencilerinin kodlamaya yönelik tutumları ve bilgi işlemsel düşünme becerileri arasındaki ilişki. *International Journal of Düzce Educational Sciences, 1*(1), 81-90.

Engel, J. (2017). Statistical literacy for active citizenship: A call for data science education. *Statistics Education Research Journal, 16*(1), 44-49.

Field, A. (2024). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. London: Sage.

Fielding, J., Makar, K., & Ben-Zvi, D. (2025). Developing students' reasoning with data and data-ing. *ZDM Mathematics Education, 57*(1), 1-18.

Finzer, W. (2013). The data science education dilemma. *Technology Innovations in Statistics Education, 7*(2).

Flynn, L. L. (1989). Developing critical reading skills through cooperative problem solving. *The Reading Teacher, 42*(9), 664–668.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York: McGraw-Hill.

Frischemeier, D., Biehler, R., Podworny, S., & Budde, L. (2021). A first introduction to data science education in secondary schools: Teaching and learning about data exploration with CODAP using survey data. *Teaching Statistics, 43,* 182-189.

Gelbal, S. (1991). Problem çözme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6*(6), 167-173.

Gould, R., Machado, S., Ong, C., Johnson, T., Molyneux, J., Nolen, S., & Zanontian, L. (2016). *Teaching data science to secondary students: The mobilize introduction to data science curriculum*. https://iase-web.org/documents/papers/rt2016/Gould.pdf sayfasından erişilmiştir.

Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher, 42*(1), 38-43.

Gül, H. Ü. (2024). *Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin ders başarısına, eleştirel düşünmeye ve bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlilik algısına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gülbahar, Y., Kert, S. B., & Kalelioğlu, F. (2019). Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı ölçeği (BİDBÖA): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 10*(1), 1-29.

Gürbüztürk, O., & Tanataş, D. Y. (2024). Blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi: Meta-analiz çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11*(21), 58-79.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis* (8th ed.). Andover: Cengage.

Hazzan, O., & Mike, K. (2023). What is data science?. In O. Hazzan, K. Mike & T. Kedem-Yemini (Eds.), *Guide to teaching data science: An interdisciplinary approach* (pp. 19-34). Cham: Springer.

Heinemann, B., Opel, S., Budde, L., Schulte, C., Frischemeier, D., Biehler, R., & Wassong, T. (2018, November). *Drafting a data science curriculum for secondary schools*. Paper presented at the 18th Koli Calling International Conference on Computing Education Research, Koli.

Herro, D., Arastoopour Irgens, G., Akhigbe, J., & Rowland, M. M. (2025). "Student engagement is off the charts!": understanding the co-design and implementation of a data science Pokémon unit for second graders. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 1-22.

Huang, W., & Looi, C. K. (2021). A critical review of literature on "unplugged" pedagogies in K12 computer science and computational thinking education. *Computer Science Education, 31*(1), 83-111.

IDSSP Curriculum Team. (2019). *Curriculum frameworks for introductory data science* (Edition 1.0). http://idssp.org/files/IDSSP_Frameworks_1.0.pdf sayfasından erişilmiştir.

International Data Corporation. (2024). *Revelations in the Global DataSphere, 2024: Key trends and takeaways*. https://my.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prCHC52667624 sayfasından erişilmiştir.

International Society for Technology in Education, & Computer Science Teachers Association. (2011). *Operational definition of computational thinking for K–12 education*. https://cdn.iste.org/www-root/Computational_Thinking_Operational_Definition_ISTE.pdf sayfasından erişilmiştir.

Israel-Fishelson, R., Moon, P. F., & Weintrop, D. (2024, June). Interest-Driven Data Science Curriculum for High School Students: Empirical Evidence from a Pilot Study. In *Proceedings of the 23rd Annual ACM Interaction Design and Children Conference* (pp. 908-912). New York: ACM.

Israel-Fishelson, R., Moon, P. F., Tabak, R. E., & Weintrop, D. (2023, June). Preparing K12 students to meet their data: Analyzing the tools and environments used in introductory data science contexts. In *Proceedings of the 2023 Symposium on Learning, Design and Technology* (pp. 29-42). New York: ACM.

İskender, H., Selçuk, V., & Yurduseven, A. (2024). 8. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile akademik başarıları arasındaki ilişki. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4*(2), 1-19.

Jiang, B., & Li, Z. (2021). Effect of Scratch on computational thinking skills of Chinese primary school students. *Journal of Computers in Education, 8*(1), 5-27.

Kakavas, P., & Ugolini, F. C. (2019). Computational thinking in primary education: A systematic literature review. *Research on Education and Media, 11*(2), 64-94.

Kalelioğlu, F., & Gülbahar, Y. (2014). The effects of teaching programming via Scratch on problem solving skills: A discussion from learners' perspective. *Informatics in Education, 13*(1), 33-50.

Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic Journal of Modern Computing, 4*(3), 583-596.

Kamiloğlu, F., & Yurttaş, Ö. U. (2014). Sosyal medyanın bilgi edinme ve kişisel gelişim sürecine katkısı ve lise öğrencileri üzerine bir alan çalışması. *Galatasaray Üniversitesi İletişim Dergisi,* (21), 129-150.

Kang, Y. (2024). Enhancing Computational and Data Science Thinking Skills for K12 Education. *Lecture Notes in Education Psychology and Public Media, 43*(1), 20-25.

Karaoğlan, D. (2009). *The relationship between 6th grade students' problem solving achievement and mathematics achievement scores after completing instruction on problem solving*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Karataş, H. (2021). 21. yy. becerilerinden robotik ve kodlama eğitiminin Türkiye ve dünyadaki yeri. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum, 10*(30), 693-729.

Kardaş, N., Anagün, Ş. S., & Yalçınoğlu, P. (2014). Problem çözme envanterini ilköğretim öğrencilerine uyarlama çalışması: Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 13*(51), 381-397.

Kaya, M., & Korkmaz, Ö. (2021). Ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarının düşünme ve problem çözme becerileri ile yordanması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 11*(2), 396-420.

Kılıçkıran, H., Korkmaz, Ö., & Çakır, R. (2020). Robotik kodlama eğitiminin üstün yetenekli öğrencilere katkısı. *Turkish Journal of Primary Education, 5*(1), 1-15.

Kim, J., Kim, M., Yu, H., Kim, Y., & Kim, J. (2019). Effect of data visualization education with using Python on computational thinking of six grade in elementary school. *Journal of The Korean Association of Information Education, 23*(3), 197-205.

Kim, S. J., & Chun, S.-J. (2023). A Meta-Analysis of the Variables in Data Science Education for K12 Students. *Journal of Korean Institute of Information Technology, 21*(1), 11-20.

Kim, Y. (2020). The effects of PBL-based data science education classes using app inventor on elementary student computational thinking and creativity improvement. *Journal of the Korean Association of Information Education, 24*(6), 551-562.

Köksaloğlu, C. (2022). *Block-based coding in K12 education: A systematic literature review*. Yüksek Lisans Tezi, Bilkent Üniversitesi, Ankara.

Kross, S., Peng, R. D., Caffo, B. S., Gooding, I., & Leek, J. T. (2020). The democratization of data science education. *The American Statistician, 74*(1), 1-7.

Liston, M., Morrin, A. M., Furlong, T., & Griffin, L. (2022, August). Integrating data science and the internet of things into science, technology, engineering, arts, and mathematics education through the use of new and emerging technologies. In *Frontiers in education* (Vol. 7). Lausanne: Frontiers Media.

Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K12?. *Computers in Human Behavior, 41,* 51-61.

Makeblock. (t.y.). *mBlock çevrimiçi editörü*. https://ide.mblock.cc/ sayfasından erişilmiştir.

Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Hung Byers, A. (2011). *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. San Francisco: McKinsey Global Institute.

Mike, K., Hazan, T., & Hazzan, O. (2020, November). *Equalizing data science curriculum for computer science pupils*. Paper presented at the 20th Koli Calling International Conference on Computing Education Research, Koli.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks: Sage.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı (5-6. Sınıflar)*. https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2018124103559587-Bili%C5%9Fim%20Teknolojileri%20ve%20Yaz%C4%B1l%C4%B1m%205-6.%20S%C4%B1n%C4%B1flar.pdf sayfasından erişilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığı. (t.y.). *Bilişim teknolojileri ve yazılım alan becerileri*. https://tymm.meb.gov.tr/beceriler/bilisim-teknolojileri-ve-yazilim-alan-becerileri sayfasından erişilmiştir.

Mindetbay, Y., Bokhove, C., & Woollard, J. (2019). What is the relationship between students' computational thinking performance and school achievement?. *International Journal of Computer Science Education in Schools, 2*(5), 3-19.

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2018). *Data science for undergraduates: Opportunities and options*. Washington: NASEM.

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2023). *Foundations of data science for students in grades K12: Proceedings of a workshop*. Washington: NASEM.

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric Theory* (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.

Oluk, A., & Korkmaz, Ö. (2016). Comparing students' scratch skills with their computational thinking skills in terms of different variables. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 6*(2), 1-17.

Otu, T. (2020). *Kodlama ortamlarının ortaokul öğrencilerinin başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bolu.

Öğülmüş, S. (2006). *Kişilerarası sorun çözme becerileri ve eğitimi*. Ankara: Nobel.

Özden, M. Y. (2015). *Computational thinking*. http://myozden.blogspot.com.tr/2015/06/computational-thinking-bilgisayarca.html sayfasından erişilmiştir.

Özgür, H. (2020). Relationships between computational thinking skills, ways of thinking and demographic variables: A structural equation modeling. *International Journal of Research in Education and Science, 6*(2), 299-314.

Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*(3), 179-190.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic.

Pimentel, D. R., Horton, N. J., & Wilkerson, M. H. (2022). Tools to support data analysis and data science in K-12 education. In *Foundations of data science for students in grades K-12: Proceedings of a workshop*. Washington: NASEM.

Poçan, S., İlhan, A., & Gemcioğlu, M. (2022). Problem çözme becerisi ve matematik tutumunun matematik başarısı üzerindeki etkisi: Ortaokul öğrencilerine yönelik bir yol analizi çalışması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (62), 86-104.

Provost, F., & Fawcett, T. (2013). Data science and its relationship to big data and data-driven decision making. *Big Data, 1*(1), 51-59.

Rahman, S., & Md Hassan, N. (2017). Problem solving skills, metacognitive awareness, and mathematics achievement: A mediation model. *The New Educational Review, 49*(3), 201-212.

Salman, J. (2024). *Do we need a 'Common Core' for data science education?*. https://hechingerreport.org/do-we-need-a-common-core-for-data-science-education sayfasından erişilmiştir.

Sami, J. B., Stein, Z., Sinclair, K., & Medsker, L. (2020). Data science outreach educational program for high school students focused in agriculture. *Journal of STEM Education: Innovations and Research, 21*(1), 44-51.

Schanzer, E., Pfenning, N., Denny, F., Dooman, S., Politz, J. G., & Krishnamurthi, S. (2022, February). *Integrated data science for secondary schools: Design and assessment of a curriculum*. Paper presented at the 53rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education, Providence.

Shin, S. H., Sim, J., Moon, C., Kim, N., & Hwang, J. (2024). Effects of STEAM Programs Emphasizing Data Science and AI on Students' Attitudes toward Mathematics and Science. *KEDI Journal of Educational Policy, 21*(2), 85-104.

Shute, V. J., Wang, L., Greiff, S., Zhao, W., & Moore, G. (2016). Measuring problem solving skills via stealth assessment in an engaging video game. *Computers in Human Behavior, 63*, 106-117.

Srikant, S., & Aggarwal, V. (2017, March). *Introducing data science to school kids*. Paper presented at the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, Seattle.

Stewart, W., & Baek, K. (2023). Analyzing computational thinking studies in Scratch programming: A review of elementary education literature. *International Journal of Computer Science Education in Schools, 6*(1), 35-58.

Stodden, V. (2020). The data science life cycle: A disciplined approach to advancing data science as a science. *Communications of the ACM, 63*(7), 58-66.

Şahin, Ç. (2004). Problem çözme becerisinin temel felsefesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (10), 160-171.

Şimşek, E. (2018). *Programlama öğretiminde robotik ve Scratch uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Boston: Pearson.

Threekunprapa, A., & Yasri, P. (2020). Unplugged coding using flowblocks for promoting computational thinking and programming among secondary school students. *International Journal of Instruction, 13*(3), 207-222.

Top, O., & Arabacıoğlu, T. (2021). Bilgi işlemsel düşünme: Bir sistematik alanyazın taraması. *Journal of Uludag University Faculty of Education, 34*(2), 527-567.

Totan, H. N. (2021). *Blok tabanlı kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve kodlama öğrenimine yönelik tutumlarına etkisi: Blocky örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Tutulmaz, M. (2019). *Bilgi-işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesine yönelik veri görselleştirmenin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Türnüklü, E. B., & Yeşildere, S. (2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*(3), 107-123.

Ünsal, İ. (2020). *Blok tabanlı programlama etkinliklerinin ilkokul 2. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi ve etkinlik algısı üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Vatansever, Ö. (2018). *Scratch ile programlama öğretiminin ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Weiland, T., & Engledowl, C. (2022). Transforming curriculum and building capacity in K–12 data science education. In D. Weintrop & D. P. Kroc (Eds.), *Advances in K12 data science education* (pp. 15-32). New York: Routledge.

Weintrop, D. (2021). The role of block-based programming in computer science education. In S. Fincher & A. V. Robins (Eds.), *Understanding computing education* (pp. 71-89). New York: Routledge.

Weintrop, D., & Wilensky, U. (2018). How block-based, text-based, and hybrid block/text modalities shape novice programming practices. *International Journal of Child-Computer Interaction, 17*, 83-92.

Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., ... Wilensky, U. (2016). Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, *25*(1), 127-147.

Weng, X., Ye, H., Dai, Y., & Ng, O. (2024). Integrating artificial intelligence and computational thinking in educational contexts: A systematic review of instructional design and student learning outcomes. *Journal of Educational Computing Research, 62*(6), 1420-1450.

Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review, 67*(3), 223-248.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM, 49*(3), 33-35.

Wing, J. M. (2011). *Research notebook: Computational thinking—What and why?*. https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why sayfasından erişilmiştir.

Witte, V., Schwering, A., & Frischemeier, D. (2025). Strengthening Data Literacy in K-12 Education: A Scoping Review. *Education Sciences, 15*(1), 25.

Yang, Z., Blake-West, J., Yang, D., & Bers, M. (2025). The impact of a block-based visual programming curriculum: Untangling coding skills and computational thinking. *Learning and Instruction, 95*, 102041.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. Baskı). Ankara: Seçkin.

Yıldız, U. A., & Topal, S. (2015). Büyük veri kahramanı veri bilimci. *Bilim ve Teknik*, (569), 76-79.

Yılmaz, M. (2009). Enformasyon ve bilgi kavramları bağlamında enformasyon yönetimi ve bilgi yönetimi. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 49*(1), 95-118.

Yılmaz, T. (2023). *Bilgisayarsız ve bilgisayarlı kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Çanakkale.

Yolcu, V. (2018). *Programlama eğitiminde robotik kullanımının akademik başarı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Yurtay, Y. (2025). *Veri bilimi ve analitiği (Giriş)* (1. baskı). İstanbul: Efe.

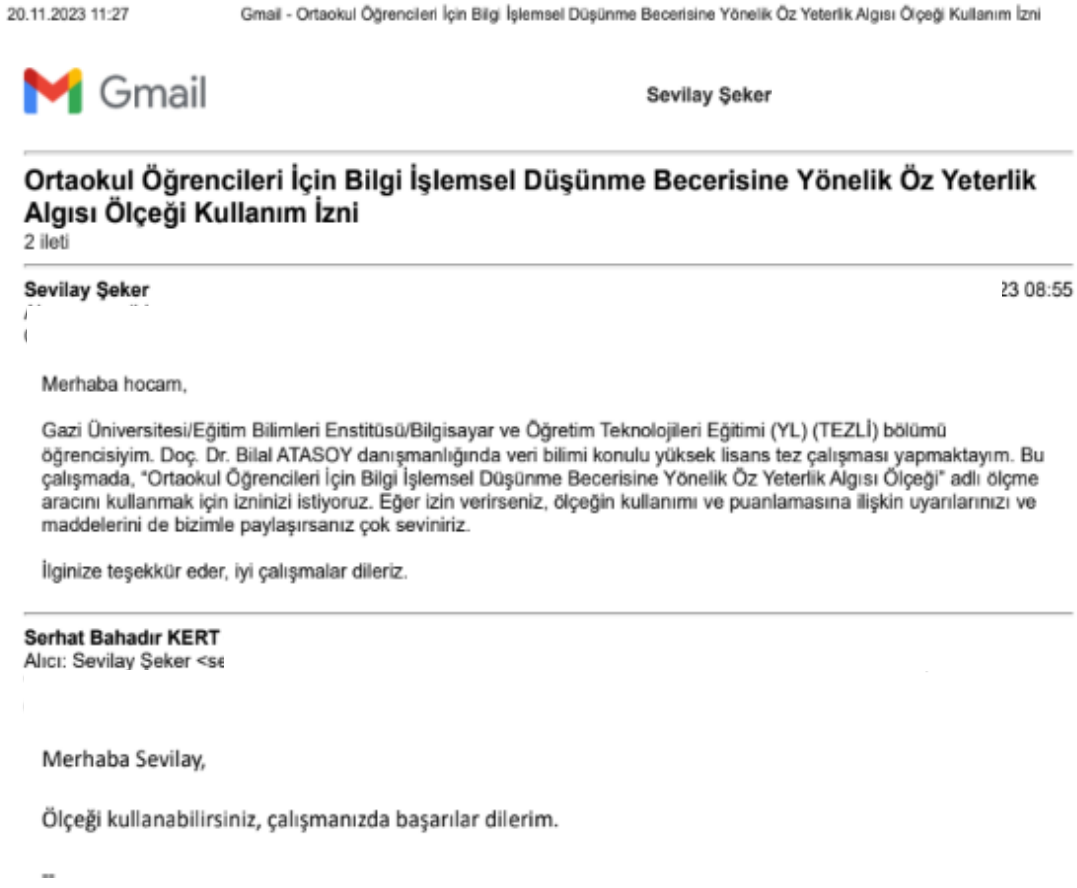
Yünkül, E., Durak, G., Çankaya, S., & Mısırlı, Z. A. (2017). The effects of scratch software on students' computational thinking skills. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education, 11*(2), 502-517.

Zapata-Cardona, L. (2023). The possibilities of exploring nontraditional datasets with young children. *Teaching Statistics, 45*, S22-S29.

Zlatinov, S., Gerazov, B., Nadzinski, G., Kartalov, T., Atanasov, I., & Gams, M. (2021, September). *Machine learning and data science awareness and experience in vocational education and training high school students*. Paper presented at the ETAI Conference, Struga.

EKLER

Ek 1. Ortaokul Öğrencileri İçin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği Kullanım İzni



20.11.2023 11:27 Gmail - Ortaokul Öğrencileri İçin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği Kullanım İzni

Gmail Sevilay Şeker

Ortaokul Öğrencileri İçin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği Kullanım İzni

2 ileti

Sevilay Şeker 23 08:55

Merhaba hocam,

Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü/Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (YL) (TEZLİ) bölümü öğrencisiyim. Doç. Dr. Bilal ATASOY danışmanlığında veri bilimi konulu yüksek lisans tez çalışması yapmaktayım. Bu çalışmada, "Ortaokul Öğrencileri İçin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği" adlı ölçme aracını kullanmak için izninizi istiyoruz. Eğer izin verirseniz, ölçeğin kullanımı ve puanlamasına ilişkin uyarılarınızı ve maddelerini de bizimle paylaşırsanız çok seviniriz.

İlginize teşekkür eder, iyi çalışmalar dileriz.

Serhat Bahadır KERT
Alıcı: Sevilay Şeker <se

Merhaba Sevilay,

Ölçeği kullanabilirsiniz, çalışmanızda başarılar dilerim.

--

Ek 2. Ortaokul Öğrencileri İçin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği

Ortaokul Öğrencileri İçin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği

Değerli katılımcı, aşağıda yer alan ifadelere ilişkin, her madde içerisinde sunulan 3 seçenekten (Evet-1, Kısmen-2, Hayır-3) size en uygun olanı işaretleyiniz. Tercihlerinizin doğru ya da yanlış olarak bir değerlendirilmesi yapılmayacaktır. İfadelere, düşünerek ve içtenlikle vereceğiniz cevaplar için teşekkür ederiz.

Sıra No	Soru Metni	Evet	Kısmen	Hayır
Algoritma Tasarlama Yeterliği				
1	Algoritmaların hangi amaçla kullanıldığını anlıyorum.	1	2	3
2	Algoritmanın ne olduğunu biliyorum.	1	2	3
3	Basit algoritmalar oluşturabilirim.	1	2	3
4	Koşullu algoritmalar oluşturabilirim.	1	2	3
5	Döngü yapısında algoritmalar oluşturabilirim.	1	2	3
6	Algoritma oluştururken mantıksal sorgulama yapabilirim.	1	2	3
7	Bir algoritmanın çıktısının ne olacağını tahmin edebilirim.	1	2	3
8	Algoritmada bulunan hataları ayıklayabilirim.	1	2	3
9	Algoritmaların dijital araçlar için nasıl koda dönüştürüleceğini anlıyorum.	1	2	3
Problem Çözme Yeterliği				
10	Problemi çözüp sonucunu bulduktan sonra yaptığım işlemleri kontrol ederim.	1	2	3
11	Problemi çözüp sonucunu bulduktan sonra yaptığım işlemleri kontrol eder varsa hataları düzeltirim.	1	2	3
12	Bir problemi okuduğumda, çözüm için hangi bilgiye ihtiyacım olduğunu düşünürüm.	1	2	3
13	Problem çözüm sürecinde işlem önceliklerine dikkat ederim.	1	2	3
14	Bir problemi okuduğumda, çözüm için gerekli ve gereksiz olan bilgiyi ayırt edebilirim.	1	2	3
15	Farklı çözüm yollarını inceleyerek daha iyi bir çözüm bulmaya çalışırım.	1	2	3
16	Bir problemi okuduğumda, daha önce çözdüğüm problemleri düşünerek benzerlik ve farklılıklarına göre aralarında ilişki kurarım.	1	2	3
17	Problem çözerken, hangi işlemi neden yaptığımı sürekli sorgularım.	1	2	3
18	Bir problemi çözebilmem için yeterli veri sunulup sunulmadığına karar verebilirim.	1	2	3
19	Bir problem için ürettiğim çözümü farklı problemlere genelleyebilirim.	1	2	3
Veri İşleme Yeterliği				
20	Verinin ne olduğunu biliyorum.	1	2	3
21	Veri toplamanın önemini anlıyorum.	1	2	3
22	Verinin farklı türleri olduğunun (sayı ve metin) farkındayım.	1	2	3
23	Veri ve bilgi arasındaki farklı açıklayabilirim.	1	2	3
24	Problemlerin çözümünde farklı veri türleri kullanılabileceğini biliyorum.	1	2	3
25	Verilerin tablo yapısında daha anlamlı sunulabildiğini biliyorum.	1	2	3
26	Dijital verinin farklı biçimlere dönüşebileceğini biliyorum.	1	2	3
Temel Programlama Yeterliği				
27	Değişkenleri tanımlayıp kullanabilirim.	1	2	3

28	Koşullu yapıları ve döngüleri oluştururken aritmetik operatörleri kullanabilirim.	1	2	3
29	Bir döngüyü sonlandırmak için değişken ve ilişkisel operatörleri kullanabilirim.	1	2	3
30	Farklı kontrol durumları için değişik döngüler oluşturabilirim.	1	2	3
31	Belirli işlemler için hazır fonksiyonları kullanabilirim.	1	2	3
Özgüven Yeterliği				
32	Yönergelerin ve işlem adımlarının önemini biliyorum.	1	2	3
33	Çözümleri göstermek için şemalar kullanabilirim.	1	2	3
34	Aynı problem için farklı çözümler üretilebileceğinin farkındayım.	1	2	3
35	Problem çözme sürecinde hatalarımı nasıl düzelteceğimi biliyorum.	1	2	3
36	Dijital araçlar tarafından en iyi başarılan işlemlerin ne olduğunun farkındayım.	1	2	3

Ek 3. Problem Çözme Ölçeği Kullanım İzni



19.02.2024 22:08 Gmail - Problem Çözme Envanteri Kullanım İzni

Gmail Sevilay Şeker

Problem Çözme Envanteri Kullanım İzni
2 ileti

Sevilay Şeker · 18 Şubat 2024 20:04

Merhaba hocam,

Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü/Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (YL) (TEZLİ) bölümü öğrencisiyim. Prof. Dr. Bilal ATASOY danışmanlığında veri bilimi konulu yüksek lisans tez çalışması yapmaktayım. Bu çalışmada, "Problem Çözme Envanteri" adlı ölçme aracını kullanmak için izninizi istiyoruz. Eğer izin verirseniz, ölçeğin kullanımı ve puanlamasına ilişkin uyarılarınızı ve maddelerini de bizimle paylaşırsanız çok seviniriz.

İlginize teşekkür eder, iyi çalışmalar dileriz.

NERGİZ KARDAŞ
Alıcı: Sevilay Şeker

Merhaba Sevilay Hocam,
Ölçeği kullanabilmeniz için ekte gönderiyorum. Ayrıca aşağıda ölçeğe ilişkin bilgiler ve hangi alt boyutta hangi maddelerin olduğu bilgisi aşağıda yer almaktadır. Ölçeğin uyarlamasının yapıldığı çalışmayı da atıf yapabilmeniz ve detaylar için ekte paylaşıyorum.
Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.

Ek 4. Problem Çözme Ölçeği

PROBLEM ÇÖZME ÖLÇEĞİ	Tamamen Katılıyorum	Çoğunlukla Katılıyorum	Ara Sıra Katılıyorum	Hiç Katılmıyorum
1.Bir sorunu çözemediğimde, neden çözemediğimi düşünmem.				
2. Bir sorunu ilk denememde çözemezsem, bu sorunu bir daha çözemeyeceğimi düşünürüm.				
3.Bir sorunu çözebilmek için belirli bir yol izledikten sonra beklediğim sonuçla ortaya çıkan sonucu karşılaştırırım.				
4. Bir sorunum olduğunda bildiğim bütün çözüm yollarını düşünürüm.				
5. Başlangıçta çözülemez gibi görünse de, birçok sorunu çözebilirim.				
6.Bir problemi çözerken kararlar alırım ve sonunda bunlardan mutlu olurum.				
7. Küçük ya da büyük olsun sorunlarımı çözmek için zaman ayırmam, her şeyi oluruna bırakırım.				
8. Bir sorunla karşılaştığımda ne yapacağıma karar vermeden önce, sorun üzerinde düşünürüm.				
9. Bir karar verirken değişik seçenekleri karşılaştırırım ve her bir seçeneğin bir diğerine göre sonuçları üzerinde düşünürüm.				

10.Bir sorunu çözmek için plan yaptığımda bu planın işe yarayacağından oldukça emin olurum.				
11.Benim ya da bir başka kişinin yaptığı bir davranışın sonucunu tahmin etmeye çalışırım.				
12.Yeterli çaba gösterdiğimde ve zamanım olduğunda, karşılaştığım bütün sorunları çözebileceğime inanırım.				
13. Her zaman karşılaştığım problemlerden farklı olan problemleri de çözebileceğimden eminim.				
14.Bir sorunu çözmeye çalışırken boşa emek harcadığımı, gerçek konuya bir türlü ulaşamadığımı hissederim.				
15.Bir sorunla karşılaştığımda, ani kararlar veririm ve sonra yaptığımdan pişman olurum.				
16. Yeni ve zor sorunları çözme yeteneğime güvenirim.				
17. Farklı seçenekleri karşılaştırmak ve bu seçeneklerden birine karar vermek için düzenli bir şekilde çalışırım.				
18. Bazen o kadar duygusal olurum ki, sorunu çözmeme yarayacak seçenekleri fark edemem.				
19.Bir karar verdikten sonra, beklediğim sonuçla gerçekleşen sonuç genellikle aynıdır.				
20.Bir sorun olduğunu fark ettiğimde, yaptığım ilk şeylerden birisi, sorunun ne olduğunu tam olarak anlamaya çalışmaktır.				

Ek 5. Akademik Başarı Testi

2024-2025 Eğitim Öğretim Yılı
6. sınıf Veri Bilimi Eğitimi Sınav Soruları

***Bu sınavda yanlış cevaplar doğru cevapları etkilemeyecektir, ancak bilmediğiniz sorular için rastgele tahmin yapmak yerine "E)Bilmiyorum, boş bırakıyorum." seçeneğini işaretlemeniz gerekmektedir.**



1) Verilen kod bloğuna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Soruya 15 yanıtı verildiğinde ekranda 2 saniye boyunca yanlış mesajı gösterilir.
B) Soruya 10 yanıtı verildiğinde ekranda 2 saniye boyunca yanlış mesajı gösterilir.
C) Soruya 10 yanıtı verildiğinde ekranda 4 saniye boyunca doğru mesajı gösterilir.
D) Soruya 15 yanıtı verildiğinde ekranda 2 saniye boyunca yanlış mesajı gösterilir.
E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum.

2) Aşağıda verilenler seçeneklerden nitel değişken/nitel veri olan seçeneği işaretleyiniz.

A) Yaş / 25 Yaş
B) Ağırlık / 65 kilogram
C) Cinsiyet / Kadın
D) Gelir / 3000 TL
E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum.

50, 60, 70, 70, 70, 80, 80

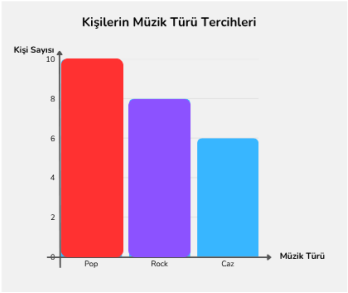
3) Yukarıda verilen veri grubunun modu nedir?

A) 50
B) 60
C) 70
D) 80
E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum.



4) Yukarıda verilen grafikte numaralandırılmış alanlara gelmesi gereken doğru sıralama aşağıdakilerden hangisidir?

A) (1) Grafik başlığı, (2) Y ekseni, (3) Y ekseni başlığı, (4) X ekseni, (5) X ekseni başlığı
B) (1) Grafik başlığı, (2) X ekseni, (3) X ekseni başlığı, (4) Y ekseni, (5) Y ekseni başlığı
C) (1) Grafik başlığı, (2) X ekseni, (3) Y ekseni başlığı, (4) X ekseni, (5) Y ekseni başlığı
D) (1) Grafik başlığı, (2) Y ekseni, (3) X ekseni başlığı, (4) Y ekseni, (5) X ekseni başlığı
E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum.



5) Yukarıda verilen sütun grafiğine göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

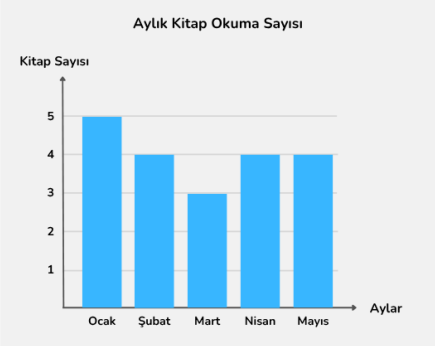
A) 10 kişi pop müzik türünü tercih etmiştir.
B) 8 kişi rock müzik türünü tercih etmiştir.
C) 6 kişi caz müzik türünü tercih etmiştir.
D) Toplamda 25 kişi müzik tercihini belirtmiştir.
E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum.

1

10, 20, 30, 40, 60

6) Yukarıda verilen veri grubunun aritmetik ortalaması nedir?

A) 22
B) 32
C) 42
D) 52
E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum



7) Yukarıda verilen sütun grafiği ayda okunan kitap sayısını göstermektedir. Bu grafiğe göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Ocak ayında okunan kitap sayısı 4'tür.
B) En çok kitap Şubat ayında okunmuştur.
C) En az kitap Nisan ayında okunmuştur.
D) Bu veri grubunun aritmetik ortalaması 4'tür.
E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum

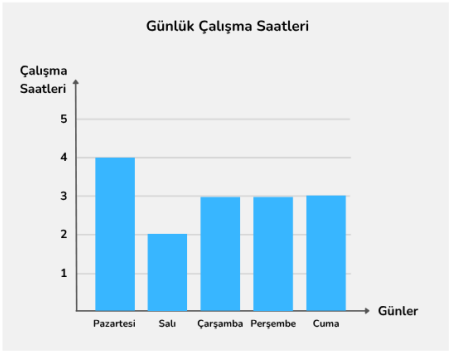
8) Aşağıda verilenler seçeneklerden nicel değişken/nicel veri olan seçeneği işaretleyiniz.

A) Yaş / 26 Yaş
B) Cinsiyet / Erkek
C) Şehir / Ankara
D) Ülke / Türkiye
E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum

10, 11, 11, 12, 13, 13, 14

9) Yukarıda verilen veri grubunun medyanı nedir?

A) 11
B) 12
C) 13
D) 14
E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum



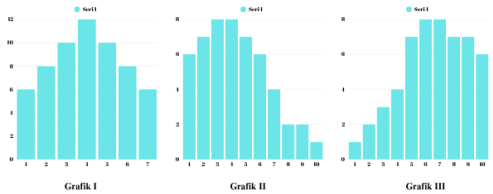
10) Yukarıda verilen sütun grafiği günlük çalışma saatlerini göstermektedir. Bu grafiğe göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Mod: 2, Medyan: 3, Aritmetik Ortalama: 3
B) Mod: 3, Medyan: 2, Aritmetik Ortalama: 3
C) Mod: 3, Medyan: 3, Aritmetik Ortalama: 3
D) Mod: 2, Medyan: 4, Aritmetik Ortalama: 4
E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum

15, 16, 16, 17, 17, 18, 19, 20

11) Yukarıda verilen veri grubunun değer aralığı (açıklık) nedir?

A) 5
B) 15
C) 17
D) 20
E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum



12) Yukarıda verilen sütun grafiklerinden hangisi/hangileri simetrik dağılımı temsil eder?

A) Grafik I
B) Grafik II
C) Grafik III
D) Grafik I ve Grafik III
E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum

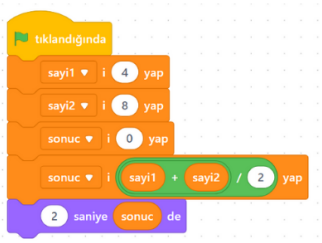
2

13) Aşağıdakilerden hangisi bir istatiksel araştırma sorusudur?

A) Sınıftaki öğrencilerin yaş ortalaması nedir?
B) Yaşınız kaçtır?
C) En sevdiğiniz renk nedir?
D) Hangi şehirde doğdunuz?
E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum

14) Aşağıdakilerden hangisi bir hipotez değildir?

A) Işık altında yetişen fasulyeler karanlıkta yetişenlere göre daha uzun olma eğilimindedir.
B) Düzenli egzersiz yapan öğrencilerin ders çalışma sırasında konsantrasyonları, egzersiz yapmayanlara göre daha iyidir.
C) Daha sağlıklı beslenen öğrencilerin ders başarısı, sağlıksız beslenenlere göre daha yüksektir.
D) Kışın havalar soğuktur.
E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum



15) Yukarıda verilen kodun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

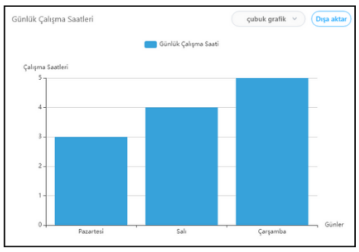
A)  B)  C)  D) 

E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum



16) Yukarıda verilen kodun işlevi hangisidir?

A) Kuklanın hareket ettirilmesini sağlar.
B) Kuklanın bir sonraki kostüme geçmesini sağlar.
C) Programın belirli bir süre boyunca durmasını sağlar.
D) İçerisinde yer alan kodların tekrar etmesini sağlar.
E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum



17) Yukarıda verilen kodun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

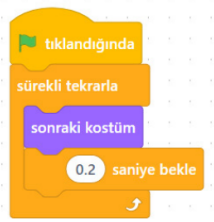
A)


B)


C)


D)

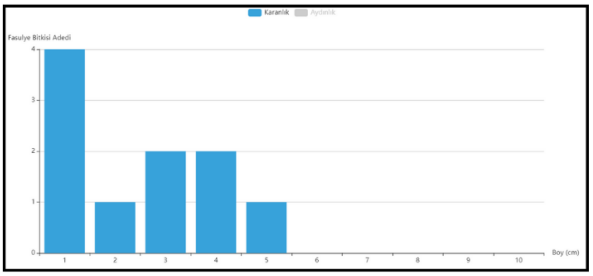

E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum



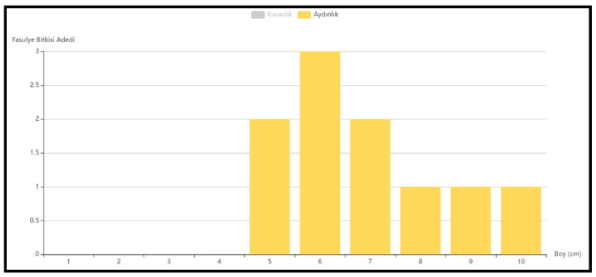
18) Yanda verilen kodun işlevi hangisidir?

A) Kuklaya tıklandığında her 0.2 saniyede kuklanın bir sonraki kostümüne kostümüne geçilir.
B) Yeşil bayrağa tıklandığında her 0.2 saniyede kuklanın bir sonraki kostümüne geçilir.
C) Yeşil bayrağa tıklandığında her 2 saniyede kuklanın bir sonraki kostümüne geçilir.
D) Kuklaya tıklandığında her 2 saniyede kuklanın bir sonraki kostümüne geçilir.
E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum

Bir deney kapsamında 14 gün boyunca aydınlık ve karanlık ortamda fasulyeler yetiştirilmiştir. Bu deney sonunda her iki ortamda da yetişen fasulyelerin boyları cm (santimetre) olarak ölçülmüş ve aşağıda grafik şeklinde verilmiştir. Aşağıda yer alan 19. ve 20. soruları bu grafiklere göre cevaplayınız.



Grafik Açıklaması: Karanlık ortamda yetişen fasulyelerin Fasulye Bitkisi Adedi / Boy (cm) grafiği



Grafik Açıklaması: Aydınlık ortamda yetişen fasulyelerin Fasulye Bitkisi Adedi / Boy (cm) grafiği

19) Yukarıda verilen grafiklere göre yapılan çıkarımlardan hangisi doğrudur?

A) Karanlıkta yetiştirilen fasulyelerin çoğunluğu 1-4 cm arasında kalırken, aydınlıkta yetiştirilen fasulyelerin büyük bir kısmı 6-7 cm boyunda olmuştur.
B) Karanlıkta yetiştirilen fasulyeler, aydınlıkta yetiştirilenlerden genel olarak daha uzun boylara ulaşmıştır.
C) Aydınlıkta yetiştirilen fasulyeler, karanlıkta yetiştirilenlere göre daha az çeşitlilik göstererek dar bir boy aralığında büyümüştür.
D) Her iki ortamda yetiştirilen fasulyeler de en çok 5 cm boyuna kadar büyümüş ve bu boy sınırını aşamamıştır.
E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum

20) Yukarıda verilen grafiklere göre, deneyin sonunda hangi hipotez en iyi şekilde desteklenmektedir?

A) Işık, fasulyelerin büyüme oranını olumsuz etkiler ve daha kısa boylu olmalarına neden olur.
B) Karanlıkta yetiştirilen fasulyeler daha hızlı büyüyerek ışıkta yetiştirilenlere göre daha uzun boylara ulaşır.
C) Işık, fasulyelerin büyüme oranını artırarak daha uzun boylu olmalarına katkı sağlar, bu nedenle aydınlıkta yetiştirilen fasulyeler genellikle daha uzun boyludur.
D) Fasulyelerin büyümesi üzerinde ışığın hiçbir etkisi yoktur; boy uzunluğu rastgele faktörlere bağlıdır.
E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum

Açıklama

- Bu sınavda yanlış cevaplar doğru cevapları etkilemeyecektir, ancak bilmediğiniz sorular için rastgele tahmin yapmak yerine "E) Bilmiyorum, boş bırakıyorum." seçeneğini işaretlemeniz gerekmektedir.
- Aşağıda yer alan ilgili alanlara bilgilerinizi yazınız.
- Cevaplarınızı aşağıda yer alan cevap tablosundaki ilgili kutucuklara **(X)** şeklinde işaretleyiniz.

Okul Adı:
Sınıf - Şube:

Cevap Tablosu

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Ek 6. Öğrenci Demografik Bilgi Formu

Demografik Bilgi Formu

Bu bilimsel çalışma veri bilimi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algısına, problem çözmelerine ve akademik başarılarına etkisini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanır.

Bu formda demografik bilgi formu (6 Soru) yer almaktadır. Form doldurma süresi yaklaşık olarak 3 dk olarak öngörülmektedir. Bu formda vereceğiniz yanıtlar sadece araştırma amaçlı kullanılacaktır. Araştırmanın amacına ulaşabilmesi için soruları içtenlikle, samimi ve doğru bir şekilde cevaplamanız önemlidir.

1	Okul Adı:	
2	Sınıfınız – Şubeniz:	
3	Cinsiyetiniz	
4	Daha önce mBlock, Stracth vb. blok tabanlı kodlama araçlarını kullandınız mı?	
5	5. Sınıf Matemetik dersi yıl sonu puanınız nedir?	
6	5. Sınıf yıl sonu notunuz nedir?	

Açıklama: Cevaplarınızı yandaki boş kutulara yazınız.

Ek 7. Öğrencilere Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Öğrencilere Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Sevgili Öğrenci,

Öncelikle bu görüşmeye gönüllü olarak katılmayı kabul ettiğiniz için teşekkür ederiz. Bu görüşmenin amacı katıldığınız çalışma kapsamında aldığınız veri bilimi eğitimine yönelik görüş ve önerilerinizi değerlendirmektir.

Bu görüşme kapsamında 10 adet açık uçlu soru sorulacak ve yanıtlamanız istenecektir. Görüşmenin 10 ile 15 dakika arasında sürmesi öngörülmektedir.

Gönüllü olarak bu araştırmaya katılmayı kabul ediyor musunuz? Araştırmanın amacına ulaşabilmesi için sorulara içtenlikle, samimi ve doğru bir şekilde cevaplamanız önemlidir. İzninizle görüşmeye başlayabiliriz.

Okul Adı:	
Sınıf/Şube:	

Görüşme Soruları

1. Almış olduğunuz veri bilimi eğitiminin faydalı olduğunu düşünüyor musunuz? Faydalı olduğunu düşünüyorsanız sizce bu faydalar nelerdir?
2. Veri nedir? Günlük hayattan verilere örnek verebilir misiniz?
3. Günlük hayatta verilere neden ihtiyaç duyduğunuzu örnek vererek açıklayabilir misiniz?
4. Günlük hayatta ihtiyaç duyduğunuz verilere erişmek/toplamak için hangi yöntem/yolları izliyorsunuz, örnek vererek açıklayabilir misiniz?
5. Günlük hayatta karşılaştığınız bir problemi çözmek için adım adım plan oluşturur musunuz? Oluşturuyorsanız adım adım plan oluşturmanın faydaları nelerdir?

6. Veri bilimi eğitimi problem çözme konusunda size katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Katkı sağladığını düşünüyorsanız örnek vererek açıklayabilir misiniz?
7. Günlük hayatta karşılaştığınız problemleri çözmek için verileri kullanmanın önemli olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklar mısınız?
8. Veri bilimi eğitimi sırasında kodlama yaparken zorlandığınız aşamalar oldu mu? Bu zorlukları nasıl aştınız?
9. Veri bilimi eğitimi sırasında problem çözme sürecindeki özgüveninizde bir farklılaşma hissettiniz mi? Eğer arttırdığını düşünüyorsanız problem çözme sürecinin hangi aşamalarında özgüveninizin arttığını hissetiniz?
10. Veri bilimi eğitimi sürecinde zorlandığınız aşamalar oldu mu? Eğer olduysa hangi aşamalarda zorlandığınızı düşünüyorsunuz?

Ek 8. Veri Bilimi Eğitimi Haftalık Ders Planı

Ders Planı 1

Ders Adı	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım
Sınıf	6. Sınıf
Konu / Etkinlik Adı	Veri Bilimi / mBlock ile Kodlayalım
Ders Süresi	1 Ders Saati / 40 dakika
Öğrenme Hedefleri	Blok tabanlı programlama aracının arayüzünü ve özelliklerini tanır. Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programın işlevlerini açıklar. Doğrusal mantık yapısını içeren programlar oluşturur.
Öğretim Yöntem ve Teknikleri	Anlatım, Soru-Cevap, Gösterip Yaptırma
Araç ve Gereçler	Bilgisayar, Mouse, Klavye, Projeksiyon Cihazı/Akıllı Tahta, Hoparlör, mBlock Uygulaması, Etkinlik Sunum Dosyası
Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri	• Öğrenciler bu dersin öğrenme hedeflerinden haberdar edilir. • mBlock programının arayüzü anlatılır. • mBlock programında isimlendirme, sahne boyutu ayarlama, kukla ekleme, blok kod ekleme/silme vb. temel işlemler uygulamaları olarak anlatılır. Ayrıca kuklalar, arkaplanlar vb. menüler ve kod kategorilerinden anlatılır. • mBlock programında kuklanın yürüme animasyonunun, uzay animasyonu ve toplama işleminin nasıl yapılacağı adım adım gösterilerek öğrencilerden yapılması istenir.

Ders Planı 2

Ders Adı	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım
Sınıf	6. Sınıf
Konu / Etkinlik Adı	Veri Bilimi / Yılsonu Partisi için Müzik Grubu Seçelim
Ders Süresi	1 Ders Saati / 40 dakika
Öğrenme Hedefleri	İstatiksel araştırma soruları oluşturur. Nitel değişken ve nitel verinin tanımını yapar ve örnekler verir. Sütun grafiğinin özelliklerini bilir. Bir gruba ait verileri sütun grafiği ile gösterir. Bir veri grubuna ait modu bulur. Blok tabanlı kodlama uygulamasında değişken oluşturur. Blok tabanlı kodlama uygulamasında kullanıcıdan veri girişi alır. Blok tabanlı kodlama uygulamasında veri grafiği uzantısını ekler. Blok tabanlı kodlama uygulamasında sütun grafiği oluşturur. Blok tabanlı kodlama uygulamasında sütun grafiğini görsel olarak dışa aktarma aktarır. Blok tabanlı kodlama uygulamasında sütun grafiğini tablo olarak görüntüler. Blok tabanlı kodlama uygulamasında sahne boyutunu ayarlar. Blok tabanlı kodlama uygulamasında yapılan çalışmayı isimlendirir. Blok tabanlı kodlama uygulamasında yapılan çalışmayı bilgisayara kaydeder.

Öğretim Yöntem ve Teknikleri	Anlatım, Soru-Cevap, Gösterip Yaptırma
Araç ve Gereçler	Bilgisayar, Mouse, Klavye, Projeksiyon Cihazı, Hoparlör, mBlock Uygulaması, "Yılsonu Partisi için Müzik Grubu Seçelim" Etkinliği Sunum Dosyası
Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri	• Öğrenciler bu dersin öğrenme hedeflerinden haberdar edilir. • Yıl sonu partisi için yapılan hazırlıklar ile ilgili video izletilir. • "Yıl sonu partisinde hangi müziklerin çalacağına nasıl karar verebiliriz?" ve "İyi bir seçim yapmak için neler yapabiliriz?" soruları öğrencilere sorularak cevaplar alınır. • Cevaplar alındıktan sonra öğrenciler, çalınacak müziğe karar vermek için yıl sonu partisine katılanlara yönelik bir anket yapılması çözümüne yönlendirilir. • Açık uçlu anket sorusu ile çoktan seçmeli anket sorusunun avantajları ve dezavantajlarına değinilir. • Örnek anket sorusu ve cevapları gösterilir, gösterilen bu anket üzerinden nitel değişken ve nitel veri anlatılır. • mBlock programında anket katılımcıların verdiği cevapları kaydeden bir uygulama yapılır. • Sınıftaki öğrencilere "En sevdiğiniz müzik türü nedir?" şeklinde soru yöneltilir. Ardından pop, rock ve caz müzik türlerinden kısa örnekler dinletilerek öğrencilerden cevaplar alınır. • Alınan cevaplar doğrultusunda mBlock programında yapılan uygulamaya katılımcıların cevapları girilir. • Sütun grafiği ve özellikleri görseller üzerinden anlatılır. • Sütun grafikleri üzerinden mod, tek mod ve çift mod anlatılır. • mBlock uygulamasında anket katılımcılarının verdiği cevaplar sütun grafiğine dönüştürülür. • Etkinlik sonunda "Sınıfımızdaki öğrenciler ne tür müzikten hoşlanıyor?" ve "Sınıfımızdaki bir öğrenci rastgele seçilirse, hangi müzik türünü tercih etme olasılığı daha yüksektir?" soruları öğrencilere yöneltilir ve sonuçları yorumlamaları istenir.

Ders Planı 3

Ders Adı	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım
Sınıf	6. Sınıf
Konu / Etkinlik Adı	Veri Bilimi / Aile Büyüklüğü
Ders Süresi	1 Ders Saati / 40 dakika
Öğrenme Hedefleri	İstatiksel araştırma soruları oluşturur. Bir gruba ait verileri sütun grafiği ile gösterir. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar. Blok tabanlı kodlama uygulamasında değişken oluşturur. Blok tabanlı kodlama uygulamasında kullanıcıdan veri girişi alır. Blok tabanlı kodlama uygulamasında ekrana değer yazdırır. Blok tabanlı kodlama uygulamasında veri grafiği uzantısını ekler. Blok tabanlı kodlama uygulamasında sütun grafiği oluşturur. Blok tabanlı kodlama uygulamasında sütun grafiğini görsel olarak dışa aktarma aktarır. Blok tabanlı kodlama uygulamasında sütun grafiğini tablo olarak görüntüler.

	Blok tabanlı kodlama uygulamasında sahne boyutunu ayarlar. Blok tabanlı kodlama uygulamasında yapılan çalışmayı isimlendirir. Blok tabanlı kodlama uygulamasında yapılan çalışmayı bilgisayara kaydeder. Blok tabanlı kodlama uygulamasında kütüphaneden kukla ekler. Blok tabanlı kodlama uygulamasında toplama ve bölme operatörlerini kullanarak hesaplama yapar.
Öğretim Yöntem ve Teknikleri	Anlatım, Soru-Cevap, Gösterip Yaptırma
Araç ve Gereçler	Bilgisayar, Mouse, Klavye, Projeksiyon Cihazı, Hoparlör, mBlock Uygulaması, "Aile Büyüklüğü" Etkinlik Sunum Dosyası
Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri	• Öğrenciler bu dersin öğrenme hedeflerinden haberdar edilir. • Hane halkının ne olduğu ve hane halkı sayısının bilinmesinin planlama için neden önemli olduğu ile ilgili video izletilir. • Video sonunda öğrencilere, "Sınıfımızdaki öğrencilerin hane halkı sayısını öğrenmek için neler yapabiliriz?" sorusu yöneltilir ve cevaplar alınır. • Cevaplar alındıktan sonra öğrenciler, kendi sınıflarındaki öğrencilerin hane halkı sayısını öğrenmek için sınıfta 4 öğrenci seçilir ve her bir öğrenciye uygulanacak "Hane halkı sayınız nedir?" sorusunu içeren bir anketin uygulanmasına yönlendirilir. • mBlock programında 4 katılımcının vereceği cevapların kaydedilebileceği bir uygulama yapılır. • mBlock programında 4 hanedeki toplam kişi sayısını hesaplamasını sağlayalım. • Sınıftan 4 öğrenci seçelim ve "Hane halkı sayınız nedir?" sorusunu yönelterek alınan verileri mBlock'ta yapılan uygulamaya girelim. • mBlock uygulamasında girilen verileri sütun grafiğine dönüştürelim. • Öğrencilere "Bu dört ailenin hepsi aynı büyüklükte olsaydı her hanede kaç kişi olurdu?" sorusu yöneltilir ve cevaplar alınır. • Cevaplar alındıktan sonra bu sorunun cevabına ulaşmak için öncelikle aritmetik ortalamanın ne olduğu ve nasıl hesaplandığı örnek üzerinden anlatılır. • mBlock programında yapılan uygulamada aritmetik ortalama hesaplaması yapılır. • Etkinlik sonunda "Sınıfımızdaki 4 öğrencinin ortalama hane büyüklüğü nedir?" sorusu öğrencilere yöneltilir ve sonuçları yorumlamaları istenir. • Örnek iki veri grubunun sütun grafikleri gösterilerek "Hangi veri grubu eşit olmaya daha yakındır? Neden?" sorusu öğrencilere yöneltilir ve sonuçları yorumlamaları istenir.

Ders Planı 4

Ders Adı	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım
Sınıf	6. Sınıf
Konu / Etkinlik Adı	Veri Bilimi / Uğur Böcekleri Neye Benzer?
Ders Süresi	1 Ders Saati / 40 dakika
Öğrenme Hedefleri	İstatiksel araştırma soruları oluşturur. Nicel değişken ve nicel verinin tanımını yapar ve örnekler verir. Bir veri grubuna ait medyanı bulur. "İmkânsız", "Olası değil", "Gerçekleşme/Gerçekleşmeme olasılığı eşit", "Muhtemel" ve "Kesin" olasılıklı olayları ayırt eder. Olasılık değerinin 0 ile 1 arasında (0 ve 1 dâhil) olduğunu anlar. Bir gruba ait verileri tablo ile gösterir. Bir gruba ait verileri sütun grafiği ile gösterir. Blok tabanlı kodlama uygulamasında veri grafiği uzantısını ekler. Blok tabanlı kodlama uygulamasında sütun grafiği oluşturur. Blok tabanlı kodlama uygulamasında sahne boyutunu ayarlar. Blok tabanlı kodlama uygulamasında yapılan çalışmayı isimlendirir. Blok tabanlı kodlama uygulamasında yapılan çalışmayı bilgisayara kaydeder.
Öğretim Yöntem ve Teknikleri	Anlatım, Soru-Cevap, Gösterip Yaptırma
Araç ve Gereçler	Bilgisayar, Mouse, Klavye, Projeksiyon Cihazı, Hoparlör, mBlock Uygulaması, "Uğur Böcekleri Neye Benzer?" Etkinlik Sunum Dosyası
Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri	• Öğrenciler bu dersin öğrenme hedeflerinden haberdar edilir. • Uğur böceklerinin doğadaki görevi, uğur böceklerinin renkleri ve benekleri ile ilgili video izletilir. • Video izletildikten sonra öğrenciler ile birlikte, "Bir uğur böceği genellikle neye benzer?", "Uğur böceklerinin ortalama kaç beneği vardır?", "Kırmızı uğur böcekleri siyah uğur böceklerinden daha fazla beneğe sahip olma eğiliminde midir?" istatistiksel araştırma sorusu formüle edilir. • Kırmızı, turuncu ve siyah gövde renkleri olan uğur böceklerinin yer aldığı 15 veri kartı öğrencilere gösterilir. • Öğrencilerden, veri kartları üzerinden "Uğur böceğinin gövdesi ne renk?", "Uğur böceğinin üzerinde kaç tane benek var?" ve "Uğur böceğinin üzerindeki benekler hangi renk?" soruların cevaplarını tablo yaparak kaydetmeleri istenir. • Nicel değişken ve nicel veri anlatılır, örnekler verilir. Ardından istatistiksel araştırma sorularından hangilerinin nicel değişken olduğu ile ilgili çoktan seçmeli soru öğrencilere sorulur ve cevaplar alınır. • Cevaplar alındıktan sonra çözüm gösterilir ve anlatılır. • Nitel değişken ve nitel veri konusunda örnekler verilerek hatırlatma yapılır. Ardından istatistiksel araştırma sorularından hangilerinin nitel değişken olduğu ile ilgili çoktan seçmeli soru öğrencilere sorulur ve cevaplar alınır. • Cevaplar alındıktan sonra çözüm gösterilir ve anlatılır. • Öğrencilerden, sorular doğrultusunda yapmış oldukları tablo üzerinden mBlock programında sütun grafiği oluşturmaları istenir. • Öğrencilerden, oluşturdukları sütun grafiği üzerinden aşağıdaki soruları cevaplamaları istenir. 1) Tüm uğur böcekleri için en yaygın benek sayısı kaçtır?

	2) Kırmızı uğur böceğinin en yaygın benek sayısı kaçtır? 3) Turuncu uğur böceğinin en yaygın benek sayısı kaçtır? 4) Siyah uğur böceğinin en yaygın benek sayısı kaçtır? 5) Tüm uğur böcekleri için en az ve en fazla benek sayısı nedir? 6) Kırmızı uğur böcekleri için en az ve en fazla benek sayısı nedir? 7) Turuncu uğur böcekleri için en az ve en fazla benek sayısı nedir? 8) Siyah uğur böcekleri için en az ve en fazla benek sayısı nedir? • Medyan (Ortanca), medyanın nasıl bulunduğu anlatılır, örnekler soru çözümü yapılır. Ardından istatistiksel araştırma sorularından hangilerinin nitel değişken olduğu ile ilgili çoktan seçmeli soru öğrencilere sorulur ve cevaplar alınır. • Öğrencilere aşağıda verilen sorular sorularak, olasılık ölçeğine yer alan "İmkânsız", "Olası Değil", "Gerçekleşme/Gerçekleşmeme Olasılığı Eşit", "Muhtemel", "Kesin" seçeneklere göre cevaplandırmaları istenir. 1) Beşten fazla beneği olan bir siyah uğur böceği bulma olasılığınız nedir? Peki, beşten az? 2) Hangi renkteki uğur böceklerinin benek sayısı en çok/en az değişmiştir? 3) Bir şapka içinden bir uğur böceği kartı çektiğimde ve üzerinde altı benek varsa, hangi renkte olduğunu düşünüyorsunuz? 4) Turuncu uğur böceklerinin 10 veya daha fazla beneğe sahip olma olasılığı mı daha yüksektir yoksa 10'dan az beneğe sahip olma olasılığı mı? 5) Kartlardan rastgele olarak bir tane siyah uğur böceği kartı çekersem üzerinde iki benekli olma olasılığı nedir? • Öğrencilere aşağıda verilen sorular sorularak sonuçları yorumlamaları istenir. 1) Bir uğur böceği genellikle neye benzer? 2) Uğur böceklerinin ortalama kaç beneği vardır? 3) Kırmızı uğur böcekleri siyah uğur böceklerinden daha fazla beneğe sahip olma eğiliminde midir?

Ders Planı 5

Ders Adı	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım
Sınıf	6. Sınıf
Konu / Etkinlik Adı	Veri Bilimi / Fasulye Yetiştiriciliği
Ders Süresi	1 Ders Saati / 40 dakika
Öğrenme Hedefleri	Bir araştırmaya yönelik hipotez oluşturur. Nicel ve nitel değişkenleri belirler. İki gruba ait verileri sütun grafiği ile gösterir. Bir veri grubuna ait medyanı bulur. Bir veri grubuna ait değer aralığını hesaplar. Simetrik ve asimetrik dağılımı ayırt eder. Blok tabanlı kodlama uygulamasında veri grafiği uzantısını ekler. Blok tabanlı kodlama uygulamasında sütun grafiği oluşturur. Blok tabanlı kodlama uygulamasında sahne boyutunu ayarlar. Blok tabanlı kodlama uygulamasında yapılan çalışmayı isimlendirir. Blok tabanlı kodlama uygulamasında yapılan çalışmayı bilgisayara kaydeder.
Öğretim Yöntem ve Teknikleri	Anlatım, Soru-Cevap, Gösterip Yaptırma

Araç ve Gereçler	Bilgisayar, Mouse, Klavye, Projeksiyon Cihazı, Hoparlör, mBlock Uygulaması, "Fasulye Yetiştiriciliği" Etkinlik Sunum Dosyası
Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri	• Öğrenciler bu dersin öğrenme hedeflerinden haberdar edilir. • Hipotez konusu anlatılır. • Verilen "Bir çiftçi, ışığın bitkilerin büyüme sürecine etkisini anlamak için 2 hafta boyunca ışık altında yetiştirilen fasulye bitkilerinin, karanlıkta yetiştirilenlere göre daha mı uzun olduğunu araştırmak istiyor." araştırmanın olası sonucuna dair öğrencilerin tahminleri alınır. • Verilen araştırmanın hipotezi belirlenir. • Örnek araştırmanın amacı ve uygulama süreci anlatılır. • Araştırmanın nitel ve nicel değişkenleri belirlenir. • Deney sürecinde karanlıkta ve ışık altında yetiştirilen fasulyelerin 8 günlük büyüme süreci ile ilgili video izletilir. • Karanlık ortamda yetiştirilen fasulyelerin 8. gündeki boy ölçümleri verilir. • Aydınlık ortamda yetiştirilen fasulyelerin 8. gündeki boy ölçümleri verilir. • Öğrencilerden mBlock programında karanlık ve aydınlık ortamda yetiştirilen fasulyelerin 8. gündeki boy verilerini sütun grafiğine dönüştürmeleri istenir. • Karanlıkta ve ışık altında yetiştirilen fasulyeler ile ilgili sütun grafikleri verilerek öğrencilerden medyanı bulmaları istenir. • Öğrencilerden cevap alındıktan sonra soru çözümü yapılır. • Değer aralığı (Range) anlatılır ve değer aralığının nasıl bulanacağına ilişkin bir soru çözümü yapılır. • Karanlıkta ve ışık altında yetiştirilen fasulyeler ile ilgili sütun grafikleri verilerek öğrencilerden değer aralığını ve fasulyelerin boylarının kaç cm aralığında değiştiği sorulur. • Öğrencilerden cevap alındıktan sonra soru çözümleri yapılır. • Simetrik ve asimetrik dağılım anlatılır. • Karanlıkta ve ışık altında yetiştirilen fasulyeler ile ilgili sütun grafikleri verilerek öğrencilerden verilen grafiklerin simetrik mi asimetrik mi dağılım gösterdiği sorularak cevaplar alınır. • Öğrencilerden cevap alındıktan sonra soru çözümleri yapılır. • Öğrencilere, "İki haftalık bir zaman diliminde ışıkta yetiştirilen fasulyeler, karanlıkta yetiştirilen fasulyelere göre daha uzun olma eğiliminde midir?" sorusu sorularak sonuçları yorumlamaları istenir.

Ders Planı 6

Ders Adı	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım
Sınıf	6. Sınıf
Konu / Etkinlik Adı	Veri Bilimi / Fasulye Yetiştirme
Ders Süresi	1 Ders Saati / 40 dakika
Öğrenme Hedefleri	Veri eksikliğinin veri analizini nasıl etkileyeceğini bilir. Bir gruba ait verileri tablo ile gösterir. Bir gruba ait verileri çizgi grafiği ile gösterir. Blok tabanlı kodlama uygulamasında veri grafiği uzantısını ekler. Blok tabanlı kodlama uygulamasında tablo oluşturur. Blok tabanlı kodlama uygulamasında çizgi grafiği oluşturur. Blok tabanlı kodlama uygulamasında sahne boyutunu ayarlar. Blok tabanlı kodlama uygulamasında yapılan çalışmayı isimlendirir.

	Blok tabanlı kodlama uygulamasında yapılan çalışmayı bilgisayara kaydeder.
Öğretim Yöntem ve Teknikleri	Anlatım, Soru-Cevap, Gösterip Yaptırma
Araç ve Gereçler	Bilgisayar, Mouse, Klavye, Projeksiyon Cihazı, Hoparlör, mBlock Uygulaması, "Fasulye Yetiştirme" Etkinlik Sunum Dosyası
Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri	• Öğrenciler bu dersin öğrenme hedeflerinden haberdar edilir. • Fasulyenin 15 gün boyunca büyüme sürecini gösteren bir video izletilir. • Öğrencilerle birlikte, "Işık ortamında bulunan bir fasulye bitkisi on beş gün boyunca nasıl bir büyüme süreci gösterir?" istatistiksel araştırma sorusu formüle edilir. • Işık altında yetiştirilen fasulye bitkisinin 15 günlük boy verileri tablo olarak verilir. • Tablodaki 9. Güne ait boy verisinin bulunmamasının verilerin analizini nasıl etkileyeceği öğrencilere sorulur ve cevapları alınır. • Işık altında yetiştirilen fasulye bitkisinin 15 günlük boy verilerinden mBlock programında tablo ve çizgi grafiği oluşturulur. • Verilerin analiz edilmesine yönelik öğrencilere şu sorular sorulur: 1) Fasulye bitkisi hangi günler hariç büyümesini devam ettirmiştir? 2) Fasulye bitkisi nasıl bir büyüme süreci gösterdi? 3) Fasulye bitkisi hangi günlerde en fazla büyümüştür? • Öğrencilere "Fasulye bitkilerinin 1. gün ve 15. gün boy uzunlukları nedir?" sorusu yöneltilerek sonuçları yorumlamaları istenir.

Ek 9. Veri Bilimi Eğitimine Yönelik Belirtke Tablosu

Belirtke Tablosu

Hedefler/Konu	Etkinlik 1 / mBlock ile Kodlayalım
Bilgi	Mblock programını tanıma
Kavrama	"Yeşil bayrağa tıklandığında" kod bloğunun işlevini açıklama "… adım git" kod bloğunun işlevini açıklama "Sonraki kostüm" kod bloğunun işlevini açıklama "… saniye bekle" kod bloğunun işlevini açıklama "Sürekli tekrarla" kod bloğunun işlevini açıklama "… diye sor ve bekle" kod bloğunun işlevini açıklama "Eğer ise değilse" kod bloğunun işlevini açıklama "Eşittir" kod bloğunun işlevini açıklama "Yanıt" kod bloğunun işlevini açıklama "… saniye … de " kod bloğunun işlevini açıklama
Uygulama	Dil ayarını yapma Çalışmayı isimlendirme Çalışmayı kaydetme Sahne boyutunu ayarlama Kodları çalıştırma ve durdurma Uzantı ekleme Kütüphaneden kukla ekleme Kütüphaneden arka plan ekleme Kuklayı hareket ettirme Kuklanın kostümlerini değiştirme Kodların sürekli olarak tekrar etmesini sağlama Programın belirli bir süre boyunca durmasını sağlama Kullanıcıya soru sorma ve cevap alma Veri girişi yapma Koşullu ifade kullanma Koşul oluşturma Ekrana mesaj yazdırma
Analiz	
Sentez	
Değerlendirme	

Hedefler/Konu	Etkinlik 2 / Yılsonu Partisi için Müzik Grubu Seçelim
Bilgi	Nitel değişkeni tanımlama Nitel veriyi tanımlama Modu tanımlama Tek modu tanımlama Çift modu tanımlama
Kavrama	Nitel değişkeni belirleme Sütun grafiğinde grafik başlığını gösterme Sütun grafiğinde X eksenini gösterme Sütun grafiğinde X ekseni başlığını gösterme Sütun grafiğinde Y eksenini gösterme Sütun grafiğinde Y ekseni başlığını gösterme "Bu kukla tıklandığında" kod bloğunun işlevini açıklama "Açık veri grafiği penceresi" kod bloğunun işlevini açıklama

	"Grafik başlığını ayarlama" kod bloğunun işlevini açıklama "Grafik türünü ayarlama" kod bloğunun işlevini açıklama "Eksen adını ayarlama: x … y …" kod bloğunun işlevini açıklama "Veri girişi … : x … y …" kod bloğunun işlevini açıklama
Uygulama	Çalışmayı isimlendirme Çalışmayı kaydetme Sahne boyutunu ayarlama Kodları çalıştırma ve durdurma Uzantı ekleme Değişken oluşturma Kullanıcıya soru sorma ve cevap alma Veri girişi yapma Veri grafiği penceresini görüntüleme Grafik başlığını adlandırma Grafik türünü belirleme X ve y eksenlerini adlandırma Değer girişi yapma Grafiği görsel olarak dışa aktarma Bir veri grubunun modunu hesaplama
Analiz	Yılsonu partisine katılacak kişilerin en çok/en az hangi müzik türünü tercih ettiğini bulma
Sentez	Yılsonu partisinde çalınacak müzik türüne karar verilmesi için istatistiksel araştırma sorusu oluşturma
Değerlendirme	Rastgele seçilen bir kişinin pop, rock ve caz müzik türlerinden hangisini tercih etme olasılığının daha yüksek olduğunu tahmin etmek.

Hedefler/Konu	**Etkinlik 3 / Aile Büyüklüğü**
Bilgi	Aritmetik ortalamayı tanımlama
Kavrama	"+ (Topla)" kod bloğunun işlevini açıklama "/ (Bölme)" kod bloğunun işlevini açıklama "Değişkeni gizle" kod bloğunun işlevini açıklama
Uygulama	Çalışmayı isimlendirme Çalışmayı kaydetme Sahne boyutunu ayarlama Kodları çalıştırma ve durdurma Kütüphaneden kukla ekleme Değişken oluşturma Kullanıcıya soru sorma ve cevap alma Veri girişi yapma Ekrana değişken değerini yazdırma Uzantı ekleme Veri grafiği penceresini görüntüleme Grafik başlığını adlandırma Grafik türünü belirleme X ve y eksenlerini adlandırma Değer girişi yapma Grafiği görsel olarak dışa aktarma Bir veri grubunun aritmetik ortalamasını hesaplama
Analiz	
Sentez	Hane büyüklüğünün araştırılması için istatistiksel araştırma sorusu oluşturma
Değerlendirme	

Hedefler/Konu	Etkinlik 4 / Uğur Böcekleri Neye Benzer?
Bilgi	Nicel değişkeni tanımlama Nicel veriyi tanımlama Medyanı (Ortanca) tanımlama
Kavrama	Nitel değişkeni belirleme Nicel değişkeni belirleme
Uygulama	Çalışmayı isimlendirme Çalışmayı kaydetme Sahne boyutunu ayarlama Kodları çalıştırma ve durdurma Uzantı ekleme Veri grafiği penceresini görüntüleme Grafik başlığını adlandırma Grafik türünü belirleme X ve y eksenlerini adlandırma Değer girişi yapma Grafiği görsel olarak dışa aktarma Sütun grafiğini yorumlama Bir veri grubunun aritmetik ortalamasını hesaplama Bir veri grubunun medyanı hesaplama
Analiz	Gövde renkleri kırmızı, turuncu ve siyah olan uğur böceklerinin mevcut verilerine dayanarak en yaygın benek sayısını bulma Gövde renkleri kırmızı, turuncu ve siyah olan uğur böceklerinin mevcut verilerine dayanarak en az ve en fazla benek sayısını bulma Hangi renkteki uğur böceklerinin benek sayısı en çok/en az değiştiğini bulma Rastgele seçilen siyah uğur böceğinin iki benekli olma olasılığını tahmin etme
Sentez	Uğur böceklerinin fiziki özelliklerinin (gövde rengi, benek rengi ve benek sayısı, ortalama benek sayısı, gövde renkleri farklı olan uğur böceklerinin benek sayına sahip olma durumları) araştırılması için istatistiksel araştırma sorusu oluşturma
Değerlendirme	Turuncu uğur böceklerinin 10 veya daha fazla beneğe sahip olma olasılığı mı daha yüksektir yoksa 10'dan az beneğe sahip olma olasılığını tahmin etme Beşten fazla ve beşten az beneği olan bir siyah uğur böceği bulma olasılığını tahmin etme

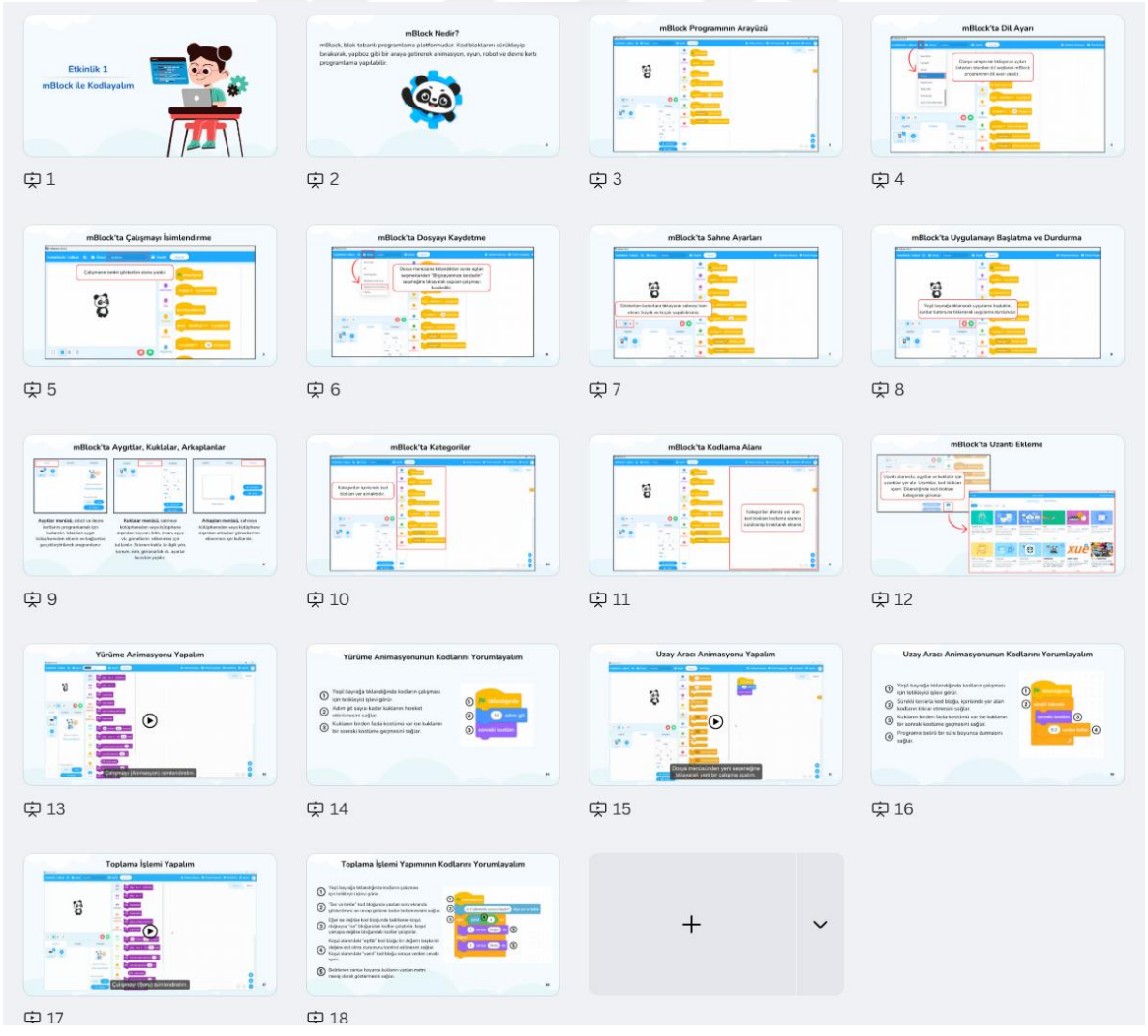
Hedefler/Konu	Etkinlik 5 / Fasulye Yetiştiriciliği
Bilgi	Hipotezi tanımlama Değer aralığını tanımlama Asimetrik ve simetrik dağılımı tanımlama
Kavrama	Nitel değişkeni belirleme Nicel değişkeni belirleme
Uygulama	Çalışmayı isimlendirme Çalışmayı kaydetme Sahne boyutunu ayarlama Kodları çalıştırma ve durdurma Uzantı ekleme Veri grafiği penceresini görüntüleme Grafik başlığını adlandırma

	Grafik türünü belirleme X ve y eksenlerini adlandırma Değer girişi yapma Grafiği görsel olarak dışa aktarma İki veri grubunun medyanı hesaplama İki veri grubunun değer aralığını hesaplama
Analiz	Sütun grafiğinin simetrik mi asimetrik dağılım gösterdiğini belirlemek
Sentez	Işığın fasulyelerin büyümesine etkisine yönelik hipotez oluşturma
Değerlendirme	Işık altında yetiştirilen fasulyelerin, karanlıkta yetiştirilen fasulyelere göre daha uzun olma eğiliminde olup olmadığını değerlendirme

Hedefler/Konu	**Etkinlik 6 / Fasulye Yetiştirme**
Bilgi	**-**
Kavrama	-
Uygulama	Çalışmayı isimlendirme Çalışmayı kaydetme Sahne boyutunu ayarlama Kodları çalıştırma ve durdurma Uzantı ekleme Veri grafiği penceresini görüntüleme Grafik başlığını adlandırma Grafik türünü belirleme X ve y eksenlerini adlandırma Değer girişi yapma Grafiği görsel olarak dışa aktarma
Analiz	Fasulye bitkisinin 15 gün boyunca hangi günler hariç büyümesini devam ettirdiğini bulmak Fasulye bitkisi hangi günlerde en fazla büyüdüğünü hesaplamak Işık altında yetiştirilen 2 fasulyenin 15 günlük boy verilerini karşılaştırma
Sentez	Işığın bir fasulye bitkisinin büyümesine etkisini araştırmak için istatistiksel araştırma sorusu oluşturma
Değerlendirme	Fasulye bitkisinin 15 gün boyunca nasıl bir büyüme süreci gösterdiğini yorumlamak

Ek 10. Veri Bilimi Eğitimine Yönelik Geliştirilen Dijital İçerikler





Etkinlik 2

Yılsonu Partisi için Müzik Grubu Seçelim





1


2



3



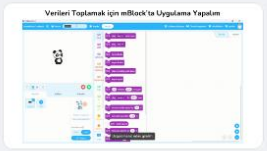
4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14


Etkinlik 3
Aile Büyüklüğü


Etkinlik 3
Aile Büyüklüğü

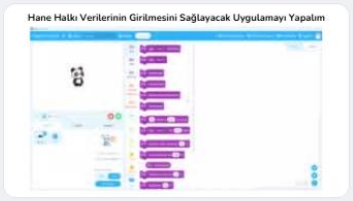
1


Hane Halkı Nedir?

2


Kendi sınıfımızdaki öğrencilerin hane halkı sayısı nedir?

3


Hane Halkı Verilerinin Girilmesini Sağlayacak Uygulamayı Yapalım

4


Toplam Kişi Sayısını Hesaplayacak Uygulamayı Yapalım

5


Hane Halkı Verilerini Girelim ve Toplam Kişi Sayısını Bulalım

6


Hanelerde Yaşayan Kişi Sayısı ile ilgili Sütun Grafiğini Oluşturalım

7


Bu dört ailenin hepsi aynı büyüklükte olsaydı
her hanede kaç kişi olurdu?
Hadi! Şimdi bu soruyu çözmek için önce aritmetik ortalamayı öğrenelim ve sonra mBlock'ta ortalama hane büyüklüğünü hesaplayalım.

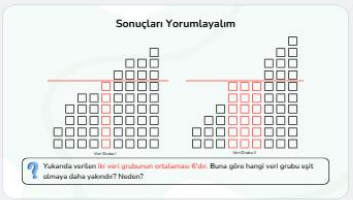
8


Aritmetik Ortalama Nedir?
Bir veri grubundaki değerlerin genel bir temsilini ifade eder. Yani, bir veri grubunun tüm değerlerinin eşit bir şekilde dağıtılsaydı, o değerlere ulaşmak için gereken ortalama değeri ifade eder.
5
3
4
3+4+5
3
12
3
12
3
=4
Ortalama, bir veri grubundaki sayıların toplanması ve toplamın veri grubundaki sayıların adedine bölünmesi ile hesaplanmaktadır.

9


Ortalama Hane Büyüklüğünü Hesaplayalım


Sonuçları Yorumlayalım
Sınıfımızdaki 4 öğrencinin
ortalama hane büyüklüğü nedir?


Sonuçları Yorumlayalım
Yukarıda verilen iki veri grubunun ortalaması 6'dır. Buna göre hangi veri grubu eşit olmaya daha yakındır? Neden?





1


2



3



4



5



6



7



8



9



10



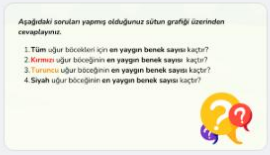
11



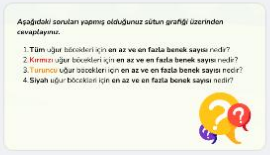
12



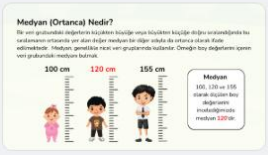
13



14



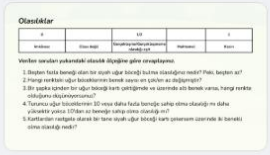
15



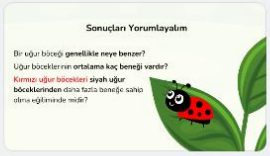
16



17



18



19




1

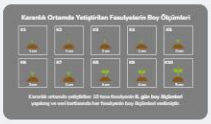

2


3


4


5


6


7

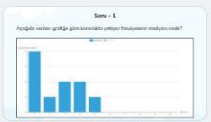

8


9

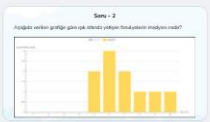

10


11


12

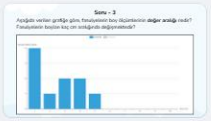

13


14

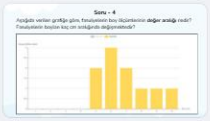

15


16


17


18


19


20


21


22


23


24


25


Etkinlik 6
Fasulye Yetiştirme


Etkinlik 6
Fasulye Yetiştirme

1



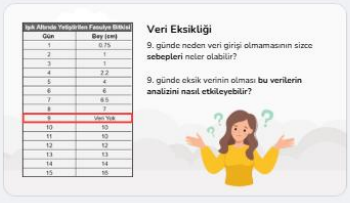
2


Fasulyelerin Büyüme Süreci
Işık ortamında bulunan bir fasulye bitkisi on beş gün boyunca nasıl bir büyüme süreci gösterir?

3


Işık Altında Yetiştirilen Fasulye Bitkisi
Işık altında yetiştirilen fasulye bitkisinin 15 gün boyunca boy bilgileri santimetre (cm) olarak yandaki tabloda verilmiştir.

4


Veri Eksikliği
9. günde neden veri girişi olmamasının sizce sebepleri neler olabilir?
9. günde eksik verinin olması bu verilerin analizini nasıl etkileyebilir?

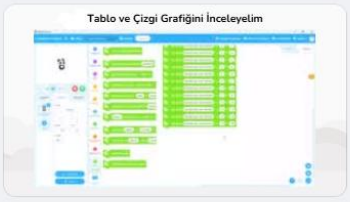
5


Tablo ve Çizgi Grafiği Oluşturalım - I

6


Tablo ve Çizgi Grafiği Oluşturalım - II

7


Tablo ve Çizgi Grafiğini İnceleyelim

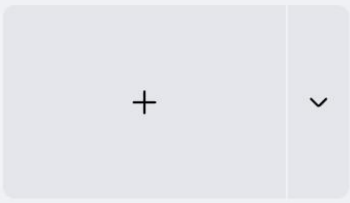
8


Verileri Analiz Edelim
Fasulye bitkisi hangi günler hariç büyümesini devam ettirmiştir?
Fasulye bitkisi nasıl bir büyüme süreci gösterdi?
Fasulye bitkisi hangi günlerde en fazla büyümüştür?

9


Sonuçları Yorumlayalım
Yandaki tablodaki verilere göre fasulye bitkilerinin 1. gün ve 15. gün boy uzunlukları nedir?


Sonuçları Yorumlayalım
Yan tarafta ışık altında yetiştirilmiş fasulye bitkisinin günlük boy uzunlukları santimetre (cm) olarak verilmiştir. Bu iki fasulyeye ait büyüme verilerini karşılaştırınız ve yorumlayınız.



Ek 11. Etik Kurul Onay Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 03.04.2024-E.920839

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-920839 03.04.2024
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

DAĞITIM YERLERİNE

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Sevilay ŞEKER'in, Prof.Dr.Bilal ATASOY'un** danışmanlığında yürüttüğü ***"Veri Bilimi Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi"*** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **12.03.2024** tarih ve **05** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

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

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2024 - 523

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste
DAĞITIM
Gereği:
Sayın Prof. Dr. Bilal ATASOY

Bilgi:
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Ek 12. Araştırma Uygulama İzinleri

Başvuru No: MEB.TT.2024

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu:

T.C. Kimlik No:

Adı Soyadı: SEVİLAY ALTUN

Araştırmanın Adı: Veri Bilimi Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci, Öğretmen

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı:

Uygulama Yapılacak Birim: Ortaokul

Uygulama Yapılacak İl: KIRIKKALE

Veri Toplama Aracının Başlığı: Ortaokul Öğrencileri İçin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği, Problem Çözme Ölçeği, Öğrencilere Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu, Öğretmene Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu, Öğretmenlere Yönelik Y

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 24.09.2024

Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 24.09.2025

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni KIRIKKALE İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için 'https://arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula' bağlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Modülü -

Başvuru No: MEB.TT.2024.

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu:

T.C. Kimlik No:

Adı Soyadı: SEVİLAY ALTUN

Araştırmanın Adı: Veri Bilimi Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci, Öğretmen

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı:

Uygulama Yapılacak Birim: Ortaokul

Uygulama Yapılacak İl: KIRIKKALE

Veri Toplama Aracının Başlığı: Ortaokul Öğrencileri İçin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği, Problem Çözme Ölçeği, Öğrencilere Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu, Öğretmene Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu, Öğretmenlere Yönelik Y

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 24.09.2024

Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 24.09.2025

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni KIRIKKALE İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için 'https://arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula' bağlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Modülü -



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...