
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİSİNE YÖNELİK TASARLANAN "VERİ SETLERİYLE PROBLEM ÇÖZME" ÖĞRENME DENEYİMİNİN BİÇİMLENDİRİCİ DEĞERLENDİRMESİ

Burcu Berikan

DOKTORA TEZİ

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ ANA BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

.

HAZİRAN, 2018

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 24 ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Burcu

Soyadı : Berikan

Bölümü : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik tasarlanan "veri setleriyle problem çözme" öğrenme deneyiminin biçimlendirici değerlendirmesi

İngilizce Adı: Formative evaluation of "problem solving with data sets" learning experience designed to improve computational thinking 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.

Yazar Adı Soyadı: Burcu BERİKAN

İmza:.....

JÜRİ ONAY SAYFASI

Burcu Berikan tarafından hazırlanan "Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik tasarlanan veri setleriyle problem çözme öğrenme deneyiminin biçimlendirici değerlendirmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana bilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: (Prof. Dr. Selçuk ÖZDEMİR)
(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi) .....

Başkan: (Prof. Dr. Abdullah KUZU)
(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Ana Bilim Dalı, Anadolu Üniversitesi) .....

Üye: (Prof. Dr. Serçin KARATAŞ)
(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi) .....

Üye: (Prof. Dr. Tolga Güyer)
(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi) .....

Üye: (Doç. Dr. Ayfer Alper)
(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Ana Bilim Dalı, Ankara Üniversitesi) .....

Tez Savunma Tarihi: 11/06/2018

Bu tezin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana bilim Dalı'nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma Yel
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü .....

Acının, sinir sistemi olan her canlı için benzer olduğunu bilen, bu acıyı dindirmek için çabalayan ve bilmeyi inanmaya tercih eden herkese…

TEŞEKKÜR

Bir çocuk, çevresinde ilgi ve destek gören davranışlarını tekrarlamaya ve bu yönde kişilik geliştirmeye eğilimlidir. Sevgili aileme, hayatımın ilk yıllarından itibaren paylaşımcı olmayı, özgür düşünmeyi, her canlıya merhamet ve sevgi duymayı, maddi nesneler yerine ince akli hazlardan keyif almayı değerli görerek bugünkü beni yarattıkları için teşekkür ederim.

Hayat arkadaşlarım, Caner Peker'e ve dört ayaklı çocuklarımız Philo ve Sophia'ya tüm varlığımla teşekkür ederim. Sevgileri yaşamla mücadele gücümü aldığım kaynaktır.

Tezime katkılarından dolayı danışmanım Prof. Dr. Selçuk Özdemir'e, hocalarım Prof. Dr. Serçin Karataş'a ve Prof. Dr. Abdullah Kuzu'ya teşekkür ederim.

Lisansüstü eğitimim boyunca sağladığı maddi destekten dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

Burcu BERİKAN

BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİSİNE YÖNELİK TASARLANAN "VERİ SETLERİYLE PROBLEM ÇÖZME" ÖĞRENME DENEYİMİNİN BİÇİMLENDİRİCİ DEĞERLENDİRMESİ

(Doktora Tezi)

Burcu Berikan

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran 2018

ÖZ

Çalışmanın amacı, bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik "veri setleriyle problem çözme" öğrenme deneyiminin tasarlanması, uygulanması ve biçimlendirici değerlendirilmesidir. Öğrenme deneyimin tasarlanması aşamasında, ilk olarak ihtiyacın belirlenmesi ve öğrenen analizi aşamaları gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalardan elde edilen bulgularla öğretim hedeflerin, stratejilerin ve içeriğin belirlenmesi sağlanmıştır. İlk prototipin geliştirilmesi ve pilot uygulaması sonrasında, biçimlendirici değerlendirme ve eğitsel kazanımların keşfedilmesi amaçlarıyla ikinci bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama ile tasarlanan öğrenme deneyimine yönelik eğitsel çıktıların keşfedilmesi ve öğrenme deneyiminin uygulama sürecinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma 2016-2018 yıllarında yürütülmüş olup planlanan ve planlanmayan eğitsel çıktıların ve uygulama sürecine yönelik durumların tespiti sebebiyle sürecin nitel yöntemlerle analizini gerektirmiştir. Çalışmanın geçerlik ve güvenirliğini sağlamak amacıyla çalışmanın kavramsal çerçevenin oluşturulması aşamasında sistematik derleme çalışmaları ve alan uzmanları ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ön hazırlık sürecinde veri toplama protokolü hazırlanmış, uzman görüşleri ve pilot uygulama sonucunda ilgili düzenlemeler yapılmıştır. Uygulama ve veri toplama sürecinde bilimsel etik ilkelere uygunluk sağlanmış olup, durum

çalışması veri tabanı ve veri kanıt zincirinin hazırlanması aşamaları gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, öğrenme sürecinin öğrencilerin ilgi, beceri ve fayda algıları durumları açısından uygun tasarlandığı görülmüş, eksikliklerle ilgili önerilere çalışma içerisinde yer verilmiştir. Eğitsel çıktılar ile ilgili olarak ise, öğrencilerin veri ve veri tasarımı-analizi kavramlarını hedeflenen şekilde tanımlayabildikleri, veri analiz ve tasarım becerilerini kullanabildikleri ve problem çözme sürecinde bilgi işlemsel düşünme için önemli olan bilişsel stratejileri kullandıkları sonuçlarına varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin tespit edilen kavram eksikliklerine, ortalama altı performans gösterdikleri becerilere ve daha az kullandıkları bilişsel stratejilere yer verilerek, gelecek çalışmalarda bu noktalarda güçlendirme yapılması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilgi işlemsel düşünme becerisi, veri setleriyle problem çözme, ortaokul
Sayfa Adedi: xvii + 265
Danışman: Prof. Dr. Selçuk ÖZDEMİR

FORMATIVE EVALUATION OF "PROBLEM SOLVING DATA SETS" LEARNING EXPERIENCE DESIGNED TO IMPROVE COMPUTATIONAL THINKING SKILLS

(Ph.D Thesis)

Burcu Berikan

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

June 2018

ABSTRACT

The aim of the study is to design, implement and assess "problem solving with data sets" learning experience to improve the computational thinking skills. In the phase of designing learning experience, need analysis and learner analysis stages have been achieved. By the findings obtained, learning objectives, educational strategies and content were determined. After development and pilot implementation of the first prototype, a second implementation was carried out to explore learning objectives and assess the process formatively. The study was conducted in 2016-2018 and required qualitative analysis because of the aims of planned and unplanned educational outcomes and the identification of the expected positive and negative outcomes for the implementation process. Systematic literature review studies and interviews with field experts were carried out in the stage of the forming conceptual framework to ensure the validity and reliability of study. Moreover, data collection protocol was prepared during preliminary preparation stage, expert opinions and related regulations were implemented as a result of pilot implementation. In the process of implementation and data collection, scientific ethical principles have been considered and case study database and data evidence chain have been created. As a result of the study, it has been found that the learning process has been appropriately designed in terms of the interests, skills and perceptions of utility of the students, and the recommendations about the deficiencies are given in the study. With regard to educational outcomes, students can define data and data

analysis-design phemonen and have skills to data design-analysis in a targeted way, and use strategies that are important for computational thinking in their problem-solving process. In addition, the misconceptions of the concept, the skills they perform below average, and the less cognitive strategies they use were given in the study to make empowerment in future studies.

Key Words: Computational thinking skill, problem solving with datasets, middle school
Page Number: xvii + 265
Supervisor: Prof. Dr. Selçuk ÖZDEMİR

İÇİNDEKİLER

ÖZ vi

ABSTRACT viii

İÇİNDEKİLER x

TABLOLAR LİSTESİ xiii

ŞEKİLLER LİSTESİ xvi

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ xvii

BÖLÜM 1 1

GİRİŞ 1

Problem Durumu 1

Araştırmanın Amacı 6

Araştırmanın Önemi 7

Sınırlılıklar 10

Tanımlar ve Kullanılan Terminoloji 10

BÖLÜM 2 13

KAVRAMSAL ÇERÇEVE 13

Dijital Devrim 13

Büyük Veri ve Verileştirme Akımı 14

Bilgi İşlemsel X 15

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi 19

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik İhtiyaç 19

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisinin Tanımlanması 22

Bilgi İşlemsel Düşünme Eğitim Uygulamaları 36

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisinin Ölçülmesi 55

Veri Odaklı Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi **57**
Veri Setleriyle Problem Çözme **61**
Veri Setleriyle Problem Çözme Becerisinin Tanımlanması **64**
Veri Becerilerine Yönelik İhtiyacın Belirlenmesi **67**
Eğitim Uygulamaları **70**
Eğitsel Stratejiler **72**
BÖLÜM 3 ..... **77**
ARAŞTIRMA YÖNTEMİ **77**
Araştırmanın Genel Planı **77**
1. Aşama: Öğrenme Deneyimi Tasarımı **81**
Analiz Süreci **82**
Tasarım Süreci **93**
Prototipin Geliştirilmesi **103**
2. Aşama: Biçimlendirici Değerlendirme **115**
Durum Çalışması Tasarımı **119**
Durumun Seçilmesi ve Ön Hazırlık **120**
Uzman Görüşleri ve Pilot Uygulama **134**
Verilerin Toplanması **135**
Veri Analizi **136**
Geçerlilik ve Güvenilirlik **141**
BÖLÜM 4 ..... **145**
BULGULAR, YORUMLAR VE TARTIŞMA **145**
Amaç 1: Uygulama Sürecinin Değerlendirilmesi **145**
Bulgular **147**
Yorumlar ve Tartışma **164**
Amaç 2: Eğitsel Çıktılarının Keşfedilmesi **175**
Bulgular **176**
Yorumlar ve Tartışma **195**
BÖLÜM 5 ..... **207**
SONUÇ VE ÖNERİLER **207**
Sonuç **207**
Öneriler **209**

Öğrenme Deneyimine Yönelik Öneriler 209
Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler 211
KAYNAKLAR 213
EKLER 241
Veri Toplama Araçları.....242
Ek 1 - Form 1: Öğrenen Analizi Görüşme Formu 242
Ek 2 - Form 2: Öğrenci Duygu Durumu Anketi.....243
Ek 3 - Form 3: Süreç Değerlendirme Öğrenci Görüşme Formu 244
Ek 4 - Form 4: Süreç Değerlendirme Gözlem Formu 245
Ek 5 - Form 5: Görev Tamamlama Kontrol Listesi 246
Ek 6 - Form 6: Süreç Değerlendirme Öğretmen Görüşme Formu 247
Ek 7 - Form 7: Kavram Bilgisi Görüşme Formu 248
Ek 8 - Form 8: Rubrik - Veri Tasarımı 249
Ek 9 - Form 9: Rubrik – Veri Analizi 250
Ek 10 - Form 10: Klinik Görüşme Formu 251
Ek 11 - Form 11: Bilişsel Stratejiler Gözlem Formu 252
Ek 12 - Form 12: Öğrenci Motivasyon Gözlem Formu.....253
Ek 13 - Form 13: Katılımcı Devam Çizelgesi.....254
Ek 14 - Form 14: Sınıf içi Görüşme Formu 255
Bilimsel Etik 256
Ek 15 - Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzin Belgesi 256
Ek 16 - Öğretmen Bilgilendirme Formu.....257
Ek 17 - Okul Müdürü Bilgilendirme Formu 258
Ek 18 - Veli Bilgilendirme Formu.....259
Ek 19 - Öğrenci Bilgilendirme Formu 260
Eğitsel Materyaller.....261
Ek 20: Veri Tasarımı Çalışma Kâğıdı 261

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. *BİD Becerisine Yönelik Yapılan Bazı Araştırmaların Odağı* 2
Tablo 2. *Araştırma Alt Amaçları ve Araştırma Soruları* 7
Tablo 3. *Kavram Analizi Aşamaları* 30
Tablo 4. *Seçilen Kaynaklar* 31
Tablo 5. *Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramına Ait Ön gereklilikler ve Sonuçlar* 33
Tablo 6. *Bilgi İşlemsel Düşünmenin Yer Aldığı Bağlamlar* 46
Tablo 7. *Öğretimsel Stratejiler ve Yöntemler* 54
Tablo 8. *Tarama İçin Kullanılan Kriterler* 63
Tablo 9. *Dâhil Etme ve Etmeme Kriterleri* 63
Tablo 10. *Kullanılan Kaynaklar* 64
Tablo 11. *Veri Setleriyle Problem Çözme Tanımına Ait Bulgular* 65
Tablo 12. *Veri Setleriyle Problem Çözme Becerisine Ait Alt Beceriler* 66
Tablo 13. *Veri Setleriyle Problem Çözmeye Yönelik İhtiyacın Belirlenmesi* 67
Tablo 14. *Eğitsel Stratejiler* 73
Tablo 15. *Çalışmalarda Önerilen ve Kullanılan Eğitsel Araçlar* 73
Tablo 16. *Araştırmalarda Kullanılan Eğitim Seviyeleri* 74
Tablo 17. *Analiz, Tasarım ve Geliştirme Süreçlerine Ait Görevler* 81
Tablo 18. *Analiz Süreci* 82
Tablo 19. *Çalışmaya Katılan Uzmanlar Hakkında Bilgiler* 84
Tablo 20. *Eğitsel Katkı 1* 85
Tablo 21. *Eğitsel Katkı 2* 86
Tablo 22. *Eğitsel Katkı 3* 87
Tablo 23. *Ekonomik Katkı* 88
Tablo 24. *Sosyolojik ve Politik Gelişme* 89
Tablo 25. *İlgili Müfredatlara Ait Kazanımlar* 91

Tablo 26. *Tasarım Süreci* 93
Tablo 27. *Bilgisayar Bilimleri Kazanımları* 95
Tablo 28. *Bilgisayar Bilimleri Kazanımları* 96
Tablo 29. *Belirlenen Kazanımlar* 97
Tablo 30. *Kazanımlar ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri İlişkisi* 98
Tablo 31. *Bilişsel Destekler* 100
Tablo 32. *İçerik, Senaryo ve Kazanım İlişkisi* 102
Tablo 33. *Geliştirme Süreci* 103
Tablo 34. *Uzmanlar ve Değerlenme Yaptıkları Kaynaklar* 104
Tablo 35. *Uzman Değerlendirmeye Ait Öneri ve Düzenlemeler* 105
Tablo 36. *Uygulama Süreci* 106
Tablo 37. *Pilot Uygulama Sonucundaki Öneri ve Düzeltmeler* 106
Tablo 38. *Prototip Ekran Görüntüleri* 108
Tablo 39. *Uygulama ve Değerlendirme Süreci* 115
Tablo 40. *Demografik Özellikler* 122
Tablo 41. *Etkinlik Takvimi* 124
Tablo 42. *Araştırma Sorularına Ait Veri Toplama ve Analiz Süreci* 132
Tablo 43. *Veri Toplama Araçlarının Uygulama Protokolü* 133
Tablo 44. *Veri Toplama Takvimi* 133
Tablo 45. *Uzmanlar* 134
Tablo 46. *Veri Analiz Yöntemleri* 136
Tablo 47. *İçerik Analizi Uygulanan Veriler* 137
Tablo 48. *Betimsel İstatistik Yöntemlerinin Kullanıldığı Veriler* 141
Tablo 49. *Amaç 1'e Ait Araştırma Soruları* 146
Tablo 50. *Amaç 1'a Ait Veri Toplama Süreci* 147
Tablo 51. "*Öğrencilerin Süreçle İlgili Deneyimleri" Temasına Ait Detaylar* 150
Tablo 52. *Katılımcı Devam Çizelgesi* 160
Tablo 53. *"Araştırmacı ve Öğretmenin Ortamla İlgili Deneyimleri" Temasına Ait Detaylar* 162
Tablo 54. *Süreç Değerlendirme Bulgularının Özet, Yorum ve Önerileri* 166
Tablo 55. *Amaç 2 Araştırma Soruları* 175
Tablo 56. *Amaç 2 Veri Toplama ve Analiz Süreci* 176
Tablo 57. *Veri Kavramı* 178

Tablo 58. *Verileştirme ve Veri Analizi* 182
Tablo 59. *Bilişsel Stratejiler* 190
Tablo 60. *Araştırma Bulguları Özet* 195
Tablo 61. *Eşik Öğrenme Durumları* 198
Tablo 62. *Eğitsel Çıktılar, Bilgi İşlemsel Düşünme, Bulgular ve Araştırma Soruları İlişkisi* 199

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Bilgi işlemsel düşünme kavramı 32
Şekil 2. Durum örnekleri 35
Şekil 3. Araştırmanın genel planı 78
Şekil 4. İnternet sayfası ekran görüntüsü 107
Şekil 5. Veri analizi 110
Şekil 6. Veri analizi (devam) 111
Şekil 7. Filtreleme ve sıralama 112
Şekil 8. Tablolaştırma 113
Şekil 9. Metin analizi 114
Şekil 10. Durum çalışması tasarımı 120
Şekil 11. Çalışma ortamı 123
Şekil 12. Araştırmanın aşamalarına göre geçerlik ve güvenirlik ilkeleri 142
Şekil 13. Etkinliklere göre öğrencilerin duygu durumları 148
Şekil 14. Öğrencilerin ortamla ilgili deneyimleri 149
Şekil 15. Öğrencilerin motivasyon ve duygu durumları grafiği 159
Şekil 16. Öğrencilerin görevleri tamamlama düzeyleri 160
Şekil 17. Temaya ait bulgular 161
Şekil 18. Veri kavramı 177
Şekil 19. Verileştirme ve veri analizi 181
Şekil 20. Veri tasarımı rubrik sonuçları 187
Şekil 21. Veri analizi rubrik sonuçları 188
Şekil 22. Bilişsel stratejiler 189

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

BİD	Bilgi İşlemsel Düşünme
VSPÇ	Veri Setleriyle Problem Çözme
CSTA	Computer Science Teachers Association
NRC	National Research Council

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bu bölümde, problem durumuna, araştırmanın amacına, araştırmanın önemine, araştırma sürecine ait sınırlılıklara ve araştırma içerisinde kullanılan temel kavramlara ait tanımlara yer verilmiştir.

Problem Durumu

Çalışmanın amacı, bilgi işlemsel düşünme (BİD) becerisini geliştirmeye yönelik veri setleriyle problem çözme (VSPÇ) öğrenme deneyiminin tasarlanması, uygulanması ve biçimlendirici değerlendirilmesidir. Biçimlendirici değerlendirme ile tasarlanan öğrenme deneyimine yönelik eğitsel çıktıların keşfedilmesi ve öğrenme deneyiminin uygulama sürecinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışma 2016-2018 yıllarında yürütülmüş olup planlanan ve planlanmayan eğitsel çıktıların ve uygulama sürecine yönelik durumların tespiti sebebiyle sürecin nitel yöntemlerle analizini gerektirmiştir.

BİD'in günümüzde önemli bir beceri olarak tartışılmasının temel sebeplerinden biri akıllı sistemlerin ve makinaların artmasıyla, üretim, sağlık, eğitim gibi birçok alanın köklü değişikliklerin eşiğinde olmasıdır. Dördüncü sanayi devrimi olarak da adlandırılan dijital devrim, makinaların hızlı işlem yapma kapasitesi, ileri algoritmaları çalıştırma gücü ve büyük miktarda veri kaydetme kapasitelerini kapsamaktadır. Bu devrim, ekonomik modelleri ve toplumun ihtiyaçlarını değiştirmektedir. İnsanların bu teknik ilerlemeleri bilimsel ve toplumsal fayda için kullanabilmeleri yaratıcı problem çözücüler olmalarını gerektirmektedir (Davies, Fidler & Gorbis, 2011, s.3-6). Bu nedenle, günümüzde insanların bilgi işlemsel araç ve yöntemleri nasıl kullanacakları, iş akışında insanların ve makinaların

etkili ve verimli olduğu görevlerin neler olduğunun belirlenmesi önemlidir. Phoenix Araştırma Enstitüsü'nün araştırma ekibi tarafından yayınlanan raporda teknik ilerlemelerle birlikte insanların toplumdaki değişen rollerine ve bu rollerin sahip olması gereken becerilere yer verilmiştir. BİD tam bu noktada önem kazanmaktadır. İnsanların bilgi işlemsel teknik, yöntem ve araçlara hâkim olması ile geniş çaplı problemlerin çözümlerine yeni yöntemler geliştirmeleri mümkün olmaktadır (Davies, Fidler & Gorbis, 2011, s.3-6). Eğitimin dünyanın değişen ihtiyaçlarını karşılama amacı düşünüldüğünde, değişen dünya ile mevcut müfredat arasındaki açığı kapatmayı amaçlayan birçok araştırma mevcuttur. BİD kavramının 2006 yılında yeniden ön plana çıkmasını ve tartışılmasını sağlayan Wing (2008), bu becerinin olabildiğince erken yaşta öğretilmesi gerektiğini ileri sürmüştür. Alan yazın incelendiğinde, araştırmacıların bu beceriyi K-12[1] düzeyinde öğretmenin etkili yollarını aradıkları görülmektedir. Ancak, incelenen çalışmaların öğretimsel açıdan yeterli doygunluğa ulaşmadığı ve var olan çalışmaların genellikle BİD becerisini geliştirmeye yönelik kullanılabilecek araçlar üzerine yoğunlaştığını gösteren Tablo 1'e aşağıda yer verilmiştir.

Tablo 1

BİD Becerisine Yönelik Yapılan Bazı Araştırmaların Odağı

Araştırmacılar	Çalışmanın Odağı
Morelli, Lanerolle, Lake, Limardo, Tamotsu ve Uche (2011)	App inventor ile mobil programlama
Webb (2012), Hill (2015), Sivilotti ve Laugel (2008)	Görsel bloklar ile programlama (Scratch)
Rodger vd. (2009)	Görsel bloklar ile programlama (Alice)
Bers, Flannery, Kazakoff ve Sullivan (2014)	Robotik / Ardunio
Lewis (2010)	Scratch ve Logo
Stolee ve Fristoe (2011)	Kodu ile oyun programlama
Potelance (2015)	ScratchJr
Chen vd. (2017)	Robotik

[1] K-12, anaokulundan lise eğitiminin sonuna kadar uzanan eğitim-öğretim seviyelerinin tamamına verilen isimdir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi, BİD becerisinin farklı araçlarla kazandırılmasına yönelik araştırmalar mevcuttur. Ancak çalışmaların büyük oranda BİD becerisini geliştirdiği düşünülen programlama odaklı araçlar üzerinde durduğu görülmektedir. Bu becerinin kazandırılmasında önemli olan pedagojik ve öğretimsel stratejileri içeren çalışmalara alan yazında nadiren rastlanmaktadır. Mevcut çalışmalar genellikle programlama stratejilerinin farklı araçlarla eğitimde kullanılmasına yöneliktir. Computer Science Teacher Association[1] (CSTA) (2006), bilgi işlem kavramına yönelik en büyük yanılgının, bu kavramın programlama ile eşit görülmesi olduğunu belirtmiştir. BİD, bir problemin detaylı tanımının yapılmasını ve çözüme yönelik algoritmalarının uygulanmasını içermektedir. Programlama, sadece uygulama aşamasında yer almaktadır. Özetle, BİD'in başladığı noktada programlama henüz yoktur. Programlama, mekanik bir süreçtir. Bilgi işlemsel düşünme ise yaratıcı ve sezgisel bir süreçtir (Wing, 2006). BİD becerisi ile ilgili yapılan çalışmaların artması ile Amerika'daki bilgisayar ve bilişim tabanlı ders içerikleri programlamadan arındırılıp, bilgi işlemsel düşünmeye ait kavramlarla zenginleştirilmeye başlanmıştır (Goode & Margolis, 2011). Öğrencilerden, küçük bir probleme ait bir kod parçası yazmaları yerine, bilgi işlemin çevrelerindeki yaşamla olan ilişkisini anlamaları ve gerçek yaşamdaki problemlerin çözümlerine yönelik bilgisayarları kullanmaları ve ürünlerini ortaya çıkarmaları istenmektedir. Programlama, böyle bir ders tasarımında, yeni fikirler ve kavramlar üretmek için bir araç olarak kullanılmaktadır (CollegeBoard, 2010). Programlama ve BİD olgularının birbiri yerine kullanılıyor olması eğitim alanı açısından sağlıklı bir durum değildir. Wing (2008) bu konuda insanların herhangi bir aracı kullandıkları için, ona ait kavramları anlayabilecekleri düşüncesinin bir yanılgı olduğunu ifade etmiştir. Özetle öğrencilere yalnızca nasıl program yazacaklarının öğretilmesi, bilgi işlemsel düşünme becerisine katkı sağlamamaktadır. Günümüzde bilişim alanındaki öğretmenlerin de benzer şekilde bilgi işlemsel düşünmeyi programlamadan ibaret sandığını gösteren bir çalışma mevcuttur (Bower, Lister, Mason, Highfield & Wood, 2015). Öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerisi hakkındaki görüşlerini analiz eden bir çalışmanın bulgularına göre, öğretmenlerden birçoğu bilgi işlemsel düşünmeyi problem çözme becerisi, yeni teknolojiler kullanma ve program yazma olarak tanımlamıştır. Öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünmeyi; sistem tasarımı, veri tasarımı ve analizi, örüntü keşfetme ve analitik düşünme gibi gerçekte akla gelmesi gereken ve bilgi işlemsel düşünmenin temel tanımları arasında yer alan kavramlarla

[1] Bilgisayar Bilimleri Öğretmenleri Derneği, bilgisayar bilimi eğitimi ile ilgili çalışmalar yürüten ve bu alanda yapılan çalışmaları destekleyen profesyonel bir kurumdur.

düşünmedikleri görülmüştür (Bower vd., 2015). Çalışmanın sonucunda alanda programlamaya yönelik artan ilgi sebebiyle BİD kavramına yönelik yanlış kavramsallaştırmaların devam edebileceği belirtilmiştir. Bu çalışma, BİD becerisine yönelik programlama bağlamı dışında örnek bir öğrenme deneyimi sunması ve bu kavramın pratikteki uygulamasının tartışılması açısından önemli görülmektedir.

University of Phoenix Araştırma Enstitüsü'ndeki "Gelecek Araştırmaları Enstitüsü (Institute for the Future)" araştırma grubunun yayınladığı raporda, 21. yüzyıl için gerekli beceriler listelenmiş ve BİD becerisi bu beceriler arasında yer almıştır. Ayrıca, bu listede yeni mesleklerin ortaya çıkmasına sebep olan altı öncü gelişme üzerinde de durulmuştur. İşlemsel bilgi dünyası ve hızla artan veri kaynakları bu gelişmelerden biri olarak görülmüş ve bilgi işlemsel düşünme becerisinin önemi bu gelişme hususunda değerlendirilmiştir (Davies vd., 2011, s.3-6). Örneğin, günümüzde çevrimiçi televizyon akışları; kişinin tercihlerine göre televizyon şovlarını veya filmleri listelemektedir. Sosyal medya platformları; kişilere özel arkadaş önerileri ve ürün satmaya yönelik kişiselleştirilmiş reklamlar içermektedir. Hastanelerde, hastalara ait veriler depolanmakta ve hastaya uygun sağlık güvencesi planında bu veriler yorumlanmaktadır. Raporda, bu gelişmenin öncü ve önemli bir gelişme olmasının nedenlerine de yer verilmiştir. Rapora göre; sensörlerin, iletişim araçlarının ve bilgi işlem gücünün artması ile son derece büyük miktarlarda veri depolanmaktadır. Depolanan bu verinin, yeni desenler ve ilişkiler kurularak anlamlı hale getirilmesi ile birçok sektörde insanların makro ve mikro düzeyde öngörüleri artmıştır (Davies vd., 2011, s.3-6). Örneğin; makro düzeyde bir problem olan salgın hastalıklara yönelik uygun verilerin yorumlanması sonucunda bu hastalıkların önceden tespit edilmesi insanlık için son derece faydalı olacaktır. Benzer şekilde, günümüzde gerçek zamanlı trafik verilerinden çıkarılan anlamlı bilgi ile trafik sıkışıklığına yönelik sürücülere yol durumu ile ilgili anlık bilgi sağlamak mümkündür. Özetle, birçok alanda artan veri kaynaklarına yönelik; verinin depolanması, veri tabanları kararları, veri setlerindeki örüntüyü keşfetme gibi çeşitli eylemler ile veri anlamlı hale getirilip, bu anlamın bir öngörüyü oluşturması hedeflenmektedir. Bu hedeften yola çıkarak, bilgi işlemsel düşünme becerisi gelecek meslekler için gerekli olduğu düşünülen beceriler arasında yer almaktadır. Bu raporda, bilgi işlemsel düşünme becerisine olan ihtiyacı göstermek adına, veri tabanlı bilgisayar sistemlerinin faydalarından söz edilmektedir. Ayrıca, raporda bilgi işlemsel düşünmenin tanımı "karmaşık veriyi, genel kavramlara dönüştürerek sadeleştirme ve veri tabanlı muhakeme yapabilme becerisi" olarak yapılmaktadır. Bu noktada, bu çalışmanın odağını oluşturmaya yönelik olarak düşünme

becerisinin temelini; veri kavramı ve bu kavrama yönelik becerilerin oluşturduğu çıkarımı yapılabilir. Son olarak raporda, son zamanlarda veriden anlam çıkarma eğiliminin artmasının, bilgi işlemsel düşünme becerisine olan ihtiyacı artırdığı vurgulanmıştır (Davies vd., 2011, s.3-6).

Bu çalışmada, BİD becerisini geliştirmeye yönelik "veri setleriyle problem çözme" öğrenme deneyiminin tasarlanması ve biçimlendirici değerlendirme ile geliştirilen öğrenme deneyiminin uygulama sürecine yönelik durumların tespit edilmesi ve eğitsel çıktıların keşfedilmesi amaçlanmaktadır. Veri setleriyle problem çözme becerisi, BİD becerisi açısından önemlidir. Bu hipotezi destekler şekilde yapılan bir çalışmada, bilgi işlemsel düşünmenin en önemli basamağının, veriyi analiz etme ve veriden bilgi üretme olduğu savunulmuştur (Mannila vd., 2014). Dede, Mishra ve Voogt (2013) günümüzde veriye yönelik artan ilginin, bilgi işlemsel düşünme becerisine olan ilgiyi yeniden canlandırdığını belirtmiştir. Bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerine çalışan bazı kurum ve kuruluşlar da benzer şekilde, veriyi modellemek ve yorumlamaya yönelik sahip olunan becerilerin, diğer disiplinlerdeki problemleri çözmek için de son derece faydalı olmasının fark edilmesi ile bilgisayar bilimine olan ilginin arttığını savunmaktadır (CSTA, 2011; National Research Council [NRC], 2011). Bu noktada, 2006 yılında bu beceriyi tanımlayan Wing'in bilgi işlemsel düşünmenin sadece bilgisayar mühendislerinin değil, günümüzde her meslekten insanın fayda sağlayabileceği tutum ve becerileri içerdiğini fikrinin zaman geçtikçe desteklendiği görülmektedir. Veriyi manipüle etme becerisinin, bilgi işlemsel beceri için son derece önemli olduğunu savunan bir başka görüş, 2011 yılında yapılan bir atölye çalışmasına aittir. Atölye sonunda varılan ortak görüşe göre, bilgi işlemsel düşünmenin kapsamı ve tanımı hakkında devam eden tartışmalar olsa bile, bilgi işlemsel düşünmenin merkezi bileşeni veriyi analiz etmek, görselleştirmek ve yorumlamaktır (NRC, 2011, s.4, 41). Webb (2013, s.59-69) tez çalışmasının bir bölümünde, ilköğretim öğrencileri ile veriyi anlama ve sınıflandırma etkinliğini, bilgi işlemsel düşünme kapsamında değerlendirmiş ve veri etkinliklerinin öğrencilerin yaş grubu açısından bir zorluk oluşturmadığını belirtmiştir. Bu çalışma, yukarıda bahsedilen çalışma ve görüşlerden yola çıkarak, bilgi işlemsel düşünme becerisinin ilköğretim öğrencilerine kazandırılması üst amacına ve öğrencilerin veriyi modelleme ve yorumlama becerilerini geliştirme alt amacına yönelik olarak elde edilen bilgi ve deneyimleri paylaşmak gayesindedir. Jordan (2015) veri becerilerinin, çıkarımsal ve bilgi işlemsel düşünmeyi harmanlayan beceriler olduğunu dile getirmiştir. Benzer değişkenlerin kullanıldığı, bir başka çalışmada, beş lisans biyoloji öğrencisinin, veriye dayalı işlenen

bilgisayar bilimi dersini almasına yönelik deneyimler paylaşılmıştır. Çalışmada bu uygulamanın, öğrencilerin nicel düşünme ve bilgi işlemsel düşünme becerisine katkı sağladığı vurgulanmıştır (Yuen & Robbins, 2014). SIGCSE 5 (Special Interest Group on Computer Science Education) konferansında özet metninin yayınlandığı bir çalışmada, "CORGIS" isimli bir proje tanıtılmıştır. Lisans seviyesinde, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine katkı sağlamaya yönelik yürütülen proje sonucunda, ilişkisel veri tabanı uygulamalarını içeren bir ara yüzün tasarlanacağı haberi verilmiştir (Bart, 2015). Bunu destekler şekilde, Flintoff (2015), bilgi işlemsel düşünme ve büyük verinin insanların problemleri keşfetme ve çözmeye ait düşüncelerini değiştireceğini savunmuştur. Büyük veri ile ilgili en temel soruların, verinin nasıl elde edileceği ve veri ile ne yapılacağı olduğundan bahsetmiştir.

Özetle, bilgi işlemsel düşünme becerisi için, veriyi anlama ve yorumlama becerisinin son derece önemli olduğuna dair çalışmaların sayısı çok olsa da, bu becerileri birbiriyle ilişkilendirerek açıklayan ve ilköğretim seviyesinde bu becerilere katkı sağlamaya yönelik örnek bir uygulama sunan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yetersizliğin temel nedenlerinden biri, BİD becerisinin K-12'de uygulanmasına yönelik yeterince çalışma olmaması ve mevcut çalışmaların genellikle görsel bloklar ile programlamayı ve robot uygulamalarını odağına almasıdır. Ayrıca görüldüğü gibi veri etkinliklerine yönelik ilköğretim seviyesinde yapılmış çalışmalar da yeterli birikime ulaşmamıştır.

Araştırmanın Amacı

Çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin BİD becerisine katkı sağlamaya yönelik; veri setleriyle problem çözme etkinliklerinin geliştirilmesi ve bu etkinliklerin sınıf ortamında uygulanarak sürece ve eğitsel çıktılara yönelik sonuçların paylaşılmasıdır. Araştırmanın amacına yönelik olarak, iki aşamalı bir araştırma planı oluşturulmuştur. İlk aşamada, öğrenme deneyiminin sistematik geliştirilme süreçlerine yer verilirken, ikinci aşamada geliştirilen ilk örneğin biçimlendirici değerlendirilmesinin yapılması amacıyla sınıf içi bir uygulama yapılmış ve durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın asıl odağı olan ikinci aşamaya yönelik alt amaçlar ve araştırma soruları Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2

Araştırma Alt Amaçları ve Araştırma Soruları

Amaç 1: Uygulama sürecinin değerlendirilmesi	
Alt Amaç 1.1:	Öğrenme deneyiminin değerlendirilmesi (Sürecin güçlü ve zayıf yönleri)
Alt Amaç 1.2:	Öğrenme deneyiminin geliştirilmesine yönelik öneriler sunulması
	Araştırma Sorusu 1: Öğrenciler ortamı nasıl değerlendirmektedir?
	Araştırma Sorusu 2: Araştırmacı ve öğretmen ortamı nasıl değerlendirmektedir?
Amaç 2: Eğitsel çıktıların keşfedilmesi	
Alt Amaç 2.1:	Öğrenme sürecinde eşik değerini aşan kavram, becerilerin keşfedilmesi
Alt Amaç 2.2:	Öğrenme sürecindeki eğitsel çıktıların bilgi işlemsel düşünme açısından değerlendirilmesi
	Araştırma Sorusu 3: Öğrenciler "veri" kavramını nasıl anlamlandırmaktadır?
	Araştırma Sorusu 4: Öğrenciler "veri tasarımı ve analizi" olgusunu nasıl anlamlandırmaktadır?
	Araştırma Sorusu 5: Öğrencilerin veri tasarımı puanları nasıl bir dağılım göstermektedir?
	Araştırma Sorusu 6: Öğrencilerin veri analizi puanları nasıl bir dağılım göstermektedir?
	Araştırma Sorusu 7: Öğrenciler verilen bir problemi nasıl çözmektedir? Öğrenciler, problem çözme sürecinde hangi bilişsel stratejileri kullanmaktadır?

Tablo 2'de görüldüğü gibi çalışmanın alt amaçları, öğrenme deneyiminin uygulama sürecinin değerlendirilmesi ve güçsüz noktaların geliştirilmesine yönelik öneriler sunulması, öğrenme sürecinde olumlu veya olumsuz eğitsel çıktıların keşfedilmesi ve bu çıktıların BİD ile olan ilişkisinin tartışılmasıdır. Bu amaçları karşılayabilmek için, süreç değerlendirme noktasında, öğrencilerin katılım durumlarının, motivasyonlarının, uygulamada karşılaşılan zayıf ve güçlü noktaların belirlenmesine yönelik araştırma soruları geliştirilirken; eğitsel çıktıların keşfedilmesi noktasında, öğrencilerin kavramları yapılandırma durumları, beceri düzeyleri ve problem çözme sürecinde kullandıkları bilişsel stratejilerin keşfedilmesine yönelik araştırma soruları geliştirilmiştir. Özellikle eğitsel çıktıların keşfedilmesi amacı sonucunda elde edilen bulgular öğrencilerin öğrenme deneyimi içerisinde ortaya çıkan kavram eksikliklerini, hangi bilişsel stratejileri kullandıklarını, hangi kavram ve becerilerin hedef kitle için anlaşılabilir olduğunu, öğrenciler için eşik beceri ve kavramların neler olduğunu keşfetmek açısından önemli görülmektedir.

Araştırmanın Önemi

Çalışma, BİD becerisine ait mevcut kavramsal çerçeveden yola çıkarak hazırlanacak veri setleriyle problem çözme etkinliklerinin tasarım sürecini ve bu etkinliklerin sınıf içerisindeki uygulamalarına yönelik deneyimleri paylaşması açısından son derece önemlidir. Ayrıca,

çalışma BİD becerisinin değerlendirilmesine yönelik örnekler de içermektedir. BİD becerisinin, ortaokul seviyesinde değerlendirildiği bu çalışma, alanda bu becerinin uygulamasına ve değerlendirilmesine yönelik eksikliğin giderilmesi için önemlidir. NRC (2010 s.46) raporunda fikirlerine yer verilen Kafai, farklı yaştan çocuk ve yetişkinlerin bilgi işlemsel düşünmeye yönelik cesur ve istekli olmalarının yanında, çocukların bilgi işlemsel düşünme ile hangi seviyelerde nasıl bir ilişki kurabilecekleri noktasında derin bir anlayışa ve bu anlayışa dayalı pedagojilerin nasıl oluşturabileceğine yönelik örneklere ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca, Kafai mevcut çalışmaların bu yaklaşımdan uzak olduğunu belirtmiştir. Lye ve Koh'un (2010) yapmış olduğu bir derleme çalışması sonucunda, araştırmacılar öğrencilerin bilgi işlemsel düşünmeye dayalı müdahale programlarının uygulanması sırasındaki deneyimlerinin sesli düşünme gibi veri toplama yöntemleri ile yakından izlenmesi gerektiğini düşünmektedir. Bu verilerin, araştırmacıların uyguladıkları müdahale programları ile öğrencilerin kurdukları ilişkinin ortaya koyulmasına ve daha verimli uygulamaların geliştirilmesine olanak sağlayacağı düşünülmektedir. Tiensuu'ya göre (2012, s.39) BİD becerisi ile ilgili çalışmaların zayıf noktası, öğrencilerin kişisel bilgi edinme süreçlerinin, kavramları nasıl yapılandırdıklarının, duygularının, zihinsel şemalarının ve bilinçli ve bilinçsiz düşünme süreçlerinin değerlendirilmeye alınmadan, öğrencilerin düşünme becerilerinin geliştirilmesi çabasıdır. Bu noktada, bu çalışmanın, öğrencilerin süreçteki düşünme stratejilerini göz önünde bulundurması ve olgulara ait zihinsel modelleri keşfetmesi açısından beceri eğitimi amacına uygun olduğu söylenilebilir. Düşünme sürecinde meydana gelen bilişsel ve duygusal değişimlerin tespiti ile öğrencilerin şemalarındaki hataların azaltılması veya hangi örneklerin daha tetikleyici olabileceği gibi bulgularla öğrencilerin bilişsel süreçlerindeki bilginin doğru şekilde yapılandırılmasını sağlayabilecek eğitsel uygulamalar geliştirmek mümkündür. Bunların göz ardı edilmesi durumunda, beceri aktarımının gerçekleşme durumu yetersiz kalacaktır. Brennan ve Resnick (2012) çalışmalarında, sesli düşünme gibi yöntemlerle öğrencilerin problem çözme süreçlerinin değerlendirilmesinin öğrencilerin BİD becerilerini ve yaklaşımlarını geliştirilmesi noktasında önemli görmektedir. Bu çalışma, öğrencilerin zihinsel modellerinin ortaya koyulması ve öğrencilerin kullandıkları bilişsel stratejilerin tespitini sağlaması açısından önemlidir.

Çalışmada kullanılacak veri setleriyle problem çözme uygulamalarına en yakın bağlam, BİD ile STEM[1] yaklaşımının bütünleştirildiği bağlamlardır. Alan yazında BİD ile STEM yaklaşımın birlikte kullanıldığı ve olumlu örneklerin yer aldığı çalışmalar mevcuttur (Hambrusch, Hoffmann, Korb, Haugan & Hosking, 2009; Weintrop vd., 2014; Ringenberg & Magana, 2013; Rubinstei & Chor, 2014). Ancak, Satabdi'ye göre (2016, s.4) bu uygulamaların K-12 seviyesinde uygulanmasında engeller vardır. Çünkü bu uygulamalarda genellikle kullanılan Python gibi programlama dilleri çocuklarda ve öğretmenlerde bilişsel yüke sebep olmakta ve asıl amaçlanan düşünme becerilerinin gelişimi geri planda kalmaktadır**.** Bu çalışmada, Python gibi ön programlama becerisi gerektiren bir yazılımın kullanılmıyor olması, bu engeli aşma noktasında olumlu bir noktadadır.

Lye ve Koh **(**2014**)** tarafından yapılan derleme çalışması sonucuna göre, incelenen 23 çalışma içerisinde uygulanan eğitsel müdahalelerin %85'inin yalnızca bilgi işlemsel kavramlarının (değişken, döngü) üzerinde durduğu görülmüştür. Ancak bilgi işlemsel düşünme bu kavramlardan çok daha fazlasıdır. Brennan ve Resnick (2012) bilgi işlemsel uygulama ve yaklaşımları da bu beceriye dâhil etmiştir. Buna rağmen, yalnızca 8 çalışma bilgi işlemsel uygulamalar ve yaklaşımlara yönelik sonuçlara odaklanmıştır. Bu çalışmanın yalnızca BİD kavramlarını değil, BİD yaklaşım ve uygulamalarını da içeriyor olması alan yazında önemli bir boşluğu dolduracağına işaret etmektedir.

Buna ek olarak, veri tabanlı sistemlerin önem kazandığı günümüzde, veri anlama ve yorumlama becerilerinin ilköğretim seviyesindeki bir uygulamasının tartışılması da, gelecek mesleklerin ihtiyaçlarını karşılama açısından önemli bir adımdır. Bir diğer açıdan, bilişim derslerinin içeriğinin ve öğretimsel stratejilerinin sürekli olarak tartışıldığı bir dönemde, bu çalışmanın öğrencilerin BİD becerilerine katkı sağlaması yönü ile derslerin içeriğine ve öğretimsel stratejilerine de katkı sağlaması mümkündür. Wing çalışmasında (2008) bilişim derslerinin öğrencilere hesap makinası aracını kullanmalarını öğreterek bu aracı kullanmaya alışan öğrencilerin araca yönelik matematiksel kavramlara hâkim olacakları yanılsaması üzerine sıklıkla durmaktadır. Bu noktada, bu çalışmanın önceliğinin bir aracı kullanma becerisi değil, kavramları anlamlandırma ve kavramlara yönelik yöntemleri öğrenerek bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesi olması yönüyle, bu yaklaşımın bilişim dersi öğretmenleri açısından faydalı olabileceğini söylemek mümkündür. Bu çalışma,

[1] STEM, Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) kelimelerinin birleşiminden oluşan ve bu alanların müfredat içerisinde birlikte yer almalarını destekleyen disiplinler arası bir müfredat yaklaşımıdır.

uygulamanın Milli Eğitim Bakanlığı'nın "Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi" müfredatına (2012) yapacağı katkı açısından da önemli görülmektedir. Uygulamanın yapılacağı "Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi" kazanımlarına bakıldığında, problem çözme ve programlama ile ilgili birçok kazanım olduğu görülmektedir. Bu çalışma, özellikle yeni bir problem çözme yaklaşımı sunması ve programlamaya temel oluşturacak veri kavramı üzerinde durması sebebiyle, MEB müfredatına katkı sağlar niteliktedir.

Sınırlılıklar

1. Bu çalışma sonucunda elde edilen bilgi ve deneyimler, farklı gruplar için aynı sonucu vermeyebilir. Bu çalışmada Richy ve Klein'ın (2005) Tip 1. Geliştirme Araştırması modeli kullanılmıştır. Bu model bağlama özgüdür ve yalnızca mevcut bağlama ait durumları dikkate alır. Bu nedenle bu çalışmanın ancak benzer gruplara ve benzer şartlarda uygulandığında aynı sonuçları vermesi mümkündür.
2. Çalışmanın amaçlarını karşılamak açısından, tasarım tabanlı araştırma modeli ile etkinliklerin döngüsel bir süreç içerisinde iyileştirilmesinin daha sağlıklı olduğu düşünülmektedir. Ancak, çalışmanın öğrenme sürecinin değerlendirilmesi amacını taşıması ve öğrenmenin kısa sürede sağlanamayacağı durumu ile döngüsel bir süreç izlenmesi kaynak ihtiyacı açısından sorun oluşturmaktadır. Bu sebeple, öğrenme ortamının geliştirilmesi iki farklı sınıf içi uygulama ile sınırlı tutulmuştur.
3. Çalışma grubunda, önceki eğitimini farklı okullarda almış öğrencilerin olması etkinlikler sırasında grup içinde farklılıklar oluşmasına sebep olmuştur. Öğrencilerin benzer bir eğitim geçmişine sahip olmaması sınıf içi uygulamalar açısından bir sınırlılık oluşturmuştur.
4. Okulun devamsızlık politikasının esnekliği sebebiyle, öğrenciler derslere tam katılım göstermemiştir. Öğrencilerin katılım durumlarına "BULGULAR" başlığı altında yer verilmiştir (s.140).

Tanımlar ve Kullanılan Terminoloji

Bilgi İşlemsel Düşünme (Computational Thinking): Bilgi işlemsel düşünme, problemleri, çözümündeki etkililiği ve verimliliği artırmak amacıyla bir bilgi işlem aracının kullanılacağı

şekilde formüle etme sürecidir (Wing, 2006). Bu çalışmada, bilgi işlemsel düşünme disiplinler arası problemlerin çözümünü bilgi işlemsel süreç, yöntem ve araçların kullanılacağı biçimde yapılandırarak etkin ve verimli problem çözümleri elde etme becerisi olarak tanımlanmaktadır.

Bilgi İşlem (Computing): 1989 ACM raporuna göre bilgi işlem; bilginin tanımlanıp dönüştürüldüğü algoritmik süreçlerden oluşan ve analiz, tasarım, uygulama gibi basamaklara ayrılmış sistematik bir çalışma disiplinidir (Georgia Tech's College of Computing, t.y). Bu çalışma için bilgi işlem; insan iletişimi ve bilimin dayanağı olan bilginin belirli bir amaç için genellikle elektronik makineler aracılığı ile tanımlanması, dönüştürülmesi ve düzenlenmesi süreci olarak tanımlanmaktadır.

Zihinsel model: Zihinsel modeller, bir kişinin veya bir grubun bir olgu hakkındaki çok yönlü, zengin, karışık bilgilerinin dinamik bir şemasıdır. Dreyfus'a göre (2002, s.41) zihinsel modeller bir kavramın ne olduğu, onunla neler yapılabileceği ve nelerle ilişkili olabileceği ile ilgilidir. Bu çalışmada zihinsel modeller, kişi veya kişilerin bir olgunun genellikle tanımı, işlevi ve diğer olgularla ilişkisi noktasında sahip oldukları bilgilerin dinamik bir şeması anlamıyla kullanılmaktadır.

Veri setleriyle problem çözme: Verinin toplanması, depolanması, analizi ve yorumlanması süreçlerinin tamamını içeren problem çözme sürecidir.

Verileştirme: Bu akım; sensörler, dijital ve sosyal medya, giyilebilir teknolojiler gibi devamlı olarak veri kaydetme potansiyeli olan bilgisayar sistemlerinin artırılması ve karar verme mercilerinin fikir odaklı değil, veri odaklı olmaları şeklinde tanımlanmaktadır (Lycett, 2013). Kavram, bu çalışma için; sensörler, dijital ve sosyal medya, giyilebilir teknolojiler aracılığı ile sürekli olarak veri kaydetme potansiyeli olan bilgisayar sistemlerinin artırılması ve karar verme mercilerinin fikir odaklı değil, veri odaklı olmaları şeklinde tanımlanmaktadır.

Bilgi İşlemsel X: : Bilgi İşlemsel X, bilgi işlem alanının sunduğu kapasitenin, başka bir disiplin içerisinde nasıl kullanılabileceğine yönelik yöntem ve araçların entegrasyon sürecidir (Hu, 2011). Bilgi İşlemsel X, her hangi bir disiplininin problemlerinin çözümünde, X alanına özgü yöntem ve tekniklerin içerisine bilgi işlem alanının yöntem ve araçlarının entegre edilmesidir. Örneğin; bilgi işlemsel arkeoloji, bilgi işlemsel tıp, bilgi işlemsel gazetecilik.

BÖLÜM 2

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde araştırmanın kavramsal çerçevesini oluşturan, bilgi işlemsel düşünme ve veri setleriyle problem çözme başlıklarına yer verilmiş olup, bu başlıklar altında ilgili araştırma ve kuramlara yer verilmiştir.

Dijital Devrim

Dördüncü sanayi devrimi olarak bilinen dijital devrim; en genel haliyle günümüz dünya düzeninde bilgisayarlaşmanın artması ve bilgi tabanlı karar verme yaklaşımları sonucunda meydana gelen toplumsal gelişme ve değişmeyi yansıtmaktadır. İlk olarak elektronik postalarla başlayan gelişim süreci, sosyal ortamların geliştirilmesiyle hız kazanmış ve son zamanlarda bulut bilişim ve nesnelerin interneti ile yaşamın her alanına girecek noktaya ulaşmıştır (Ramasubramanian, 2008, s. 21-22). İşlenebilir veri türleri, artan sensör kapasitesi ve yüksek işlem hızı dünyayı işlenebilir ve programlanabilir seviyeye getirme yolunda hızla ilerlemektedir (Dede vd., 2013). Bilgi işlemsel dünya, insanların veriye dayalı öngörü sahibi olduğu, bu sayede birçok problem henüz oluşmadan önlediği düzeni yansıtmaktadır. Benzer hastalıklara sahip hastalara yönelik toplanan ilgili verilerin yorumlanması ile hastalık henüz oluşmadan önleyici adımlar atmak, işlenebilir dünya düzeninin katkıları adına çarpıcı bir örnek olabilir. Alzheimer hastalığına yönelik araştırmalar yürüten bir şirket, hastalığa çare bulmak ve hastanın tedavi süresince bakım kalitesini artırmak amacıyla, mevcut hastalar üzerinden sürekli veri toplamakta ve topladığı büyük veriyi analiz ederek yorumlamaktadır. Bu çalışma ile gelecek yıllarda, Alzheimer hastalığına yönelik, hastalık henüz oluşmadan öngörü kazanılması hedeflenmektedir (Duggan, Holzapfel, Vradenburg & Young, 2012). Davies vd. (2011, s.4) geleceğin mesleklerine ve dünya düzenine yönelik bakış açısı sunan

raporlarında, bilgi işlemsel dünyayı; endüstri, bilim ve günlük yaşamdaki problemlerin, bilgisayarların kapasitesini kullanarak daha etkin ve verimli çözüldüğü bir düzen olarak tanımlamaktadırlar.

Wing'e göre (2008), günümüzde bilgisayarların problem çözümünde kullanılmasının temel sebebi, bilgisayarların büyük veri setleri üzerinde hızlı ve tutarlı işlemler yapabilmeleri yönü ile problemleri verimli şekilde çözmesidir ve gelişen bilgisayar kapasiteleri daha çok farklı türde sorunun sorulması ve cevaplanmasını sağlamaktadır. Ekonominin en önemli kaygılarından olan verimliliğin artırılmasına yönelik olarak, ölçülebilir veri çeşitlerinin artması ve bu verilerin yorumlanmasına yönelik becerilerin önem kazanması şaşırtıcı bir sonuç olmayacaktır. Özellikle, 21. yüzyıl kapitalist ekonomik düzeni içerisinde, toplumu yönetmek ve geliştirmek için, gerçek dünyaya ait karmaşık bilgiyi veri şeklinde soyutlamak, ölçmek ve bu ölçümden sonuçlar çıkarmak son derece önemlidir. Chen ve Zhang (2014) gelecekteki ekonomik ve bilimsel yarışların kazananlarının büyük veriyi daha iyi kullananlar olacağını savunmaktadır. Gerekli veriyi depolayıp, bunu çeşitli analizler ile doğru yorumlayanların, gelecek problemler hakkında öngörüye sahip olmaları sebebi ile yarışta avantaj kazanacağı düşünülmektedir (Pope, 2013). Ayrıca, veriye dayalı becerilerin sadece veri bilimciler için değil, tüm sektör ve disiplinler için gerekli olduğu düşünülmektedir (Davies vd., 2011, s.3-6). Örneğin, pazarlama sektörü açısından, kişiselleştirilmiş alışveriş deneyimi sunabilen firmaların, yarışta avantajlı konuma geçmesi beklenmektedir. Tıp alanında, benzer tanı koyulan hastalara yönelik toplanan verilerin saklanması ve yorumlanması ile önleyici sağlık uygulamaları bu alanda önemli düzeyde bir başarı getirecektir. Özetle, veri odaklı karar veren şirketlerin gelecek problemlere karşı önceden fikir sahibi olma durumları, kurumsal başarılarına katkı sağlayacaktır. Chen ve Zhang (2014), veriyi yorumlamaya yönelik becerileri; endüstri, bilim ve günlük hayat açısından büyük çapta olumlu değişimlere sebep olduğunu savunmaktadır.

Büyük Veri ve Verileştirme Akımı

Teknolojik açıdan veri kaydetmenin ucuzlaması, sensörlerin çeşitlerinin artması ve verinin biriktiği depo alanlarının varlığı, bu verilerin yorumlanarak bilginin elde edilmesini teşvik edici yöndedir. Ayrıca, teknolojinin hızlı gelişmesi ile insanların beklentileri her geçen gün artmaktadır. İnsanlar her yerden ve her zaman gerekli bilgiye kısa sürede ulaşmak ve istedikleri bilgiyi sonsuza kadar saklayabilmeyi istemektedir (Wing, 2008). Bu iki sebepten

dolayı, şirketler, verileştirme şeklinde isimlendirilen veri setlerinin etkin ve verimli kullanımı akımına ayak uydurmaktadır. Bu akım; sensörler, dijital ve sosyal medya, giyilebilir teknolojiler gibi devamlı olarak veri kaydetme potansiyeli olan bilgisayar sistemlerinin artırılması ve karar verme mercilerinin fikir odaklı değil, veri odaklı olmaları şeklinde tanımlanmaktadır (Lycett, 2013). Buradaki kritik nokta, gerçek yaşamda dağınık ve kararsız halde bulunan verinin; doğru modellenip, saklanması ve depolanan verinin doğru yorumlanmasıdır. Büyük verilerle çalışırken, veri gereksinimlerini belirlemek, veriyi modellemek ve veriden anlam çıkarmak en önemli aşamalardır. Ham veriler bir anlama sahip değildir. Veriler, mevcut desen ve ilişkileri ortaya çıkarmaya elverişli şekilde düzenlenmelidir. Veriden anlam çıkarma, karar vericiler için fizibilite sağlama, alternatifleri belirleme, alternatifler arasında en iyi olanını seçme ve hataları öngörme noktalarında son derece önemlidir (NRC, 2010, s. 61-62). SoftServe isimli şirkette, yazılım mimarisi üzerine çalışan Haziyev'in büyük veriyi anlamlandırmak üzerine yazdığı raporda (2015, s.3-6), takip sistemlerinin, nesnelerin internetinin ve sensör çeşitliliğinin yaygınlaşması ile artan veri kaynaklarına ait verilerin doğru modellenip, yorumlandığında dünyadaki birçok kararın işlenebilir bilgiye göre verileceğini ve bunun büyük avantaj yaratacağını savunmaktadır. Wing (2008) aynı zamanda bu verilerin insanlara yeni sorular sormak için ilham verici olacağını düşünmektedir.

Bilgi İşlemsel X

"Bilgi işlemsel X" kavramı, dijital çağın önemli kavramlarından biridir. Bilgi işlem alanının etkisinin tüm disiplinler için işlevsel hale gelmesi ile ortaya çıkmıştır. Bilgi İşlemsel X, her hangi bir disipline ait problemlerinin çözümünde, X alanına özgü yöntem ve tekniklerin içerisine bilgi işlem alanının yöntem ve araçlarının entegre edilmesi olarak ifade edilmektedir. Başka bir deyişle, bilgi işlem alanının sunduğu kapasitenin, başka bir disiplin içerisinde nasıl kullanılabileceğine yönelik yöntem ve araçların entegrasyon sürecidir (Hu, 2011). NRC'nin yayınladığı raporda Aho, bilgi işlemsel düşünmenin öğretilmesine yönelik motivasyonların en önemlisinin bilgi işlemsel düşünmenin hukuk, tıp, arkeoloji, gazetecilik ve biyoloji gibi birçok alana olan etkisi olduğunu savunmaktadır (NRC, 2010, s.36). Carnegie Mellon Bilgi İşlemsel Düşünme Merkezine göre, günümüzde bilgi işlemsel düşünmeden faydalanılmadan herhangi bir alanda araştırma ve geliştirme yapmak neredeyse imkânsızdır (Denning, 2009). Bu merkezin kurucusu olan Wing'in bu yaklaşımı, Denning'in

bilgi işlemsel düşünmeyi, bilimin deney ve teoriden sonraki üçüncü ayağı olarak görmesi fikriyle örtüşmektedir (Wing, 2014). Buradan yola çıkarak Denning (2009), bilimsel yaklaşımına sahip her disiplin içerisinde, bilgi işlemsel düşünmenin önemi üzerinde durmaktadır. Carnegie Mellon Üniversitesi'nde bilgi işlemsel gazetecilik, bilgi işlemsel finans, bilgi işlemsel biyoloji gibi bölümler mevcuttur. Bu bölümlerin yanı sıra, bilgi işlemsel fotoğrafçılık, sanat, dil bilim teknolojileri, mantık ve bilgi işlem, uygulamalı mantık, robot teknolojileri gibi birçok kursun bölümlerde öğretildiğini ve öğrencileri aktif olarak tercih edildiği belirtilmektedir (Wing, 2010). Wing'e göre (2010) bu beceri günümüzde sadece mühendislik ve bilim için değil, aktif çalışma alanlarından olan algoritmik tıp, bilgi işlemsel arkeoloji, bilgi işlemsel hukuk, bilgi işlemsel finans, bilgi işlemsel ekonomi, bilgi işlemsel bilim, bilgi işlemsel gazetecilik, bilgi işlemsel sosyal bilimler gibi birçok etki alanına sahiptir (Wing, 2010). Bu nedenle, üniversitede tüm bölümlerde ilk sene bilgi işlem dersi eklenmiş olup, içeriğinin sadece programlama olmasından kaçınılarak, bilgi işlemsel düşünmenin tüm temel kavram ve ilkelerini içermesine özen gösterilmiştir.

Bilgi işlemsel X'in, temel bilimlerde yaygınlaşmasının (NRC, 2010, s.39) yanı sıra, sosyal bilim ve beşeri bilimleri alanlarında da ön plana çıktığı görülmektedir. Bilgi işlemsel düşünme, dünyayı yorumlamak, yeni problemleri yeni yöntemlerle çözebilmek için yeni bakış açıları sunmaktadır. Bunu yaparken, içinde kullanıldığı alanın dinamiklerini bozmadan, tüm alanları homojen bir yapıya sokmadan, alanların kendi karakterleriyle BİD'den faydalanması ve alanın yeni sorularına yeni cevapların aranması sağlamaktadır (Tedre & Denning, 2016). Hemmendinger'e göre (2010) bilgi işlemsel düşünmenin öğretilmesine yönelik en güçlü ilham bu noktadan gelmektedir. Diğer alanlardaki insanların kendi alanlarını bırakıp bir bilgisayar bilimcisi gibi düşünmeleri yerine, bir ekonomist, fizikçi, sanatçı gibi düşünmeleri ve kendi alanlarındaki problemlerin çözümünde bilgi işlem alanının kapasitesinden faydalanmaları önemlidir.

Bilgi işlemsel düşünmenin önemi üzerinde çalışmalar yürüten ve bu becerinin öğretilmesi ve yaygınlaşması için yeni bir eğitsel model ve araç geliştirmiş olan Wolfram Alpha, arkeolojiden zoolojiye birçok alanın başına bilgi işlemsel düşünmenin eklendiği yeni alanların doğduğuna işaret ederken, "Bilgi İşlemsel X" kavramını kullanmaktadır (Alpha, 2017). Bu alana katkı sağlamak için Wolfram/Alpha ortamını geliştirmiş olan Alpha'ya göre her disiplin için bilgi işlemin kullanılması kritik bir önem taşımaya başlamıştır. Alpha (2017)

tüm meslek gruplarının bilgi işlemsel araç ve yöntemlerle dolu olacağını belirtmiştir. Sensör tabanlı tıp teknolojisi, bilgi işlemsel sözleşmeler, eğitim analitikleri, bilgi işlemsel tarım gibi birçok çalışma alanındaki uzmanların bu düşünme biçimine ihtiyaç duyacağı düşünülmektedir. Bilgi işlemsel dil bilim, gazetecilik, hukuk, tıp gibi birçok disiplinler arası alan ortaya çıkmıştır. Önümüzdeki yıllarda, her disiplin için bilgi işlem alanının yöntem ve tekniklerinin kullanılması söz konusu olacaktır. Alpha (2017) bilgi işlemsel düşünmenin eğitsel çözümüyle ilgili yaklaşık olarak 40 sene çalışmış ve buna yönelik bir teknoloji üretmiştir. Wolfram Programlama laboratuvarındaki çalışmalarında, Wolfram dilini kullanarak, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine destek sağlamayı hedeflemektedir. Ortamın temel felsefesi, programlamanın kodlama kısmını odaktan çıkarmak ve daha gerçekçi ve güçlü örnekler üzerinden programlama eğitimini gerçekleştirmektir. Öğrencilerin, gerçekçi örneklerle, anlık gerçek zamanlı veriler ve veriler arasındaki yoğun etkileşimler ile STEM temelli bir öğrenme deneyimi yaşamaları sağlanmaktadır. Bundy de (2007) benzer şekilde, bilgi işlemsel düşünmenin tüm disiplinlerdeki araştırma kültürünü değiştirdiğini savunmaktadır. Bahsedilen bu paradigma değişikliğine örnek gösterilebilecek birçok çalışma vardır. Örneğin; Rubinstein ve Chor (2014) çalışmalarında, bilgi işlemsel düşünmenin temel bilimler eğitimindeki kullanımına yönelik bir müfredat tasarlayarak, mevcut müfredatın biçimsel değerlendirilmesi sonucunda ortaya çıkan önemli noktaları paylaşmışlardır.

Bilgi işlemsel X kavramını daha iyi anlamak için, bilgi işlem kavramının da doğru anlaşılması kritiktir. Bilgisayar bilimleri, bilgisayar aracına odaklanmış bir alandan ziyade, doğal ve yapay bilgi işlem süreçlerinin araştırıldığı bir alandır. Bilgi işlem disiplini ise, bilgisayar bilimleri, bilgi teknolojileri, bilgisayar mühendisliği, bilişsel bilimler gibi farklı çalışma alanlarının üst bir şemsiyesi durumundadır. 1989 ACM raporuna göre bilgi işlem; bilginin tanımlanıp dönüştürüldüğü algoritmik süreçlerden oluşan ve analiz, tasarım, uygulama gibi basamaklara ayrılmış sistematik bir çalışma disiplinidir. Bilgi işlem, matematik ve fen bilimlerini temel alan, işlemsel sistem ve süreçler ile ilgili yenilikleri takip eden ve hayatın tüm yönlerine bu alandaki yenilikleri bütünleştiren bir paradigmadır (Georgia Tech's College of Computing, t.y). Ayrıca, bilgi işlem, bilgisayar mühendisliği, bilgisayar bilimi, bilgi teknolojileri gibi alanların üzerindeki çerçeveyi oluşturmakta ve bu alanların temel çalışma prensibini açıklamaktadır (Wing, 2008). Bilgi işlem süreci her disiplin için önemlidir. Örneğin; biyoloji ve bilgisayar bilimleri alanlarının ortak katkıları ile DNA'ya yönelik bulgular genişlemiştir. Sadece temel bilimlerde değil, insani bilimler ve

sanatta da yeni çalışmalar bilgisayar biliminin kapasitesinden faydalanmaktadır (Denning, 2009). Bu alanların içerikleri incelendiğinde bilgi işlem alanının daha çok problem analizi, verileştirme, veri analizi, modelleme ve simülasyon alt alanları üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Son zamanlarda, büyük veri ve verileştirme akımına yönelik artan ilgi ile veriye yönelik becerilerin bilgi işlem disiplini çerçevesinde sıklıkla değerlendirildiği görülmektedir. Veri, bilgisayar bilimlerinin bir konu alanı iken, günümüzde büyük veriye olan ilginin artması ile veri ve bilgi işlem disiplini ortak şekilde bir çalışma alanını oluşturduğu görülmektedir. Chicago Üniversitesi, verileştirme ve bilgi işlem disiplininin iç içe çalışıldığı UrbanCCD isimli araştırma merkezini kurmuştur (The University Of Chicago, t.y.) Benzer şekilde, VirginiaTech Üniversitesi de (2014) bilgi işlem disiplini ve veri analitikleri alanının bir arada çalışıldığı bir yüksek lisans programı açmıştır. Bu programda öğrencilere istatistik ve bilgi işlem alan bilgileri ile tusunamiyi önceden tahmin etmek, sosyal ağ analizi, hastalıkların yayılma durumları, kanser tedavisi gibi önemli konulardaki problemleri veri analiz becerileri ile çözümleyebilmelerine yönelik beceriler kazandırılmaktadır.

Bilgi işlem alanında akademik olarak çalışan Wing'e göre (2010), özellikle verileşmenin artması ile her sektör bilgi işlem disiplinine her geçen gün daha çok ihtiyaç duymakta ve faydalanmaktadır. Wing'in örneğine göre, pazarlama sektöründe kişiselleştirme hizmetleri ve öneri servisleri sektörde başarılı olmak için son derece önemli görülmektedir ve bu hizmetler için verinin doğru analizinin sağlanması kritik önem taşımaktadır (Wing, 2010). Benzer şekilde; dijital devrimin, günlük hayattan ve her sektörden bilginin işlenebilir hale getirilmesine ve veriye dayalı karar verme mekanizmaların artmasına yönelik bir değişim süreci olduğu düşünüldüğünde, bu değişimin her alandan insanı etkileyeceği sonucu çıkarılabilir. Bu değişim ile başa çıkmak için veri işleme kültürünün anlaşılması ve bireylere bu kültürün kazandırılması bazı eğitimcilerin ve araştırmacıların odağı olmuştur. Bu disiplinin eğitimini vermeye yönelik olarak oluşturulan bir fakültenin kurucusunun tanımına göre bilgi işlem disiplini; matematik ve fen bilimlerini temel alan, işlemsel sistem ve süreçler ile ilgili yenilikleri takip eden ve yaygınlaştıran ve bu alandaki yeniliklerin birçok alana entegre amacını gözeten bütünleştirici bir paradigmadır (Georgia Tech's College of Computing, t.y.). Günümüzde, bilgi işlem disiplini genellikle bilgisayar bilimi akademik alanının altında tartışılmaktadır. Ancak, bilgi işlemsel dünya düzeninde, bilgi işlem disiplini sadece bilgisayar bilimcilerinin değil, tüm bilim dallarının ilgi odağı olma yolunda ilerlemektedir. Çünkü bilgi işlem, ayrı bir bilim alanı olarak değil, bilim yapmanın bir şekli

olarak görülmeye başlamıştır. Günümüzdeki önemli bilimsel çalışmalara bakıldığında, bilgi işlem disiplinini göz önünde bulundurdukları, böylelikle problemlerin çözümünü daha etkin, verimli ve genellenebilir biçime getirdikleri görülmektedir. Denning'in referansına göre (2009), John Von Neumann 1940 yılında bilgisayarların bilim yapmaya yardımcı araçlar olmasından ziyade, bir bilim yapma şekli olduğunu ifade etmiştir ve Denning'e göre bu iddia, zaman geçtikçe haklılığını kanıtlamıştır. Bilgi işlemsel modeller ve simülasyonlar oluşturma üzerine yaptığı çalışmayla Nobel ödülü alan Wilson'a göre, bilgi işlem ile ilgili yapılan yenilikler, bilimin araştırılabilir çerçevesini genişletmiş ve sonuca ulaşmak için gerekli süreyi kısaltarak, çözülemez olan bilimsel problemlerin çözülmesini sağlamıştır (Denning, 2009). Bu durum bilgi işlem araçlarının, bilim için gerekli araçlar olmasının ötesinde, bilime yeni bir yöntem kazandırdığını göstermektedir. Bu nedenle, bilgi işlem, bilimin teori ve deneyden sonraki üçüncü ayağı olarak görülmektedir (Denning, 2009). Schatz bu görüşü destekler şekilde çalışmasında (2012), bilgi işlem disiplininin biyoloji alanındaki öneminden bahsetmiştir. Watson School of Biological Sciences'da nicel biyoloji olarak açılan bir derste, biyoloji ve bilgi işlem biliminin bir arada yürütüldüğünü ve bu alandaki akademik araştırmalar için bilgi işleme yönelik temel bilgi ve becerilerin çok önemli olduğunu savunmaktadır (Schatz, 2012). Kısacası, bilgi işlemsel yöntem ve araçların kullanılması, problemin yalnızca çözüm yöntemini değil, ne çalışıldığını da belirlemektedir. Bu açıdan bakıldığında, bilgi işlem, bilgisayar biliminin diğer alanlar içerisinde yayılması ile ilgili bir kavram olarak değil, tek başına bilimin bir kaygısı olan ve bilimsel süreç içerisinde gelişen bir kavram olarak düşünülmelidir.

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik İhtiyaç

Bilgi işlemsel X alanlarının yaygınlaşması ile her disiplinden uzmanın kendi çalışma alanındaki problemleri çözebilmesi için bilgi işlemin kapasitesinin farkında olması ve mevcut bilgisayarlaşmış sistemleri anlaması gerekmektedir (Furber, 2012, s.29). Emmott ve Risson (2008) bilgi işlem disiplinine verilen bu önemi destekler bir yaklaşımla, tüm bilimsel alanların bilgi işlemsel beceriye sahip olması gerektiğini ve bilimin bu beceriden yoksun kaldığında, etkisini ve verimini zaman geçtikçe kaybedeceğini belirtmektedir. Araştırmacılar bu görüşü daha da destekler şekilde, bilgi işlem disiplinini, günümüzdeki birçok alana yönelik problemlere ait çözümlerin anahtarı olarak gördüğünü belirtmiştir.

Benzer şekilde, Ambrosio, Almeida, Macedo ve Franco (2014) bu beceriyi 21. yüz yıl yeterlilikleri açısından değerlendirerek okuma, yazma ve hesaplama gibi temel becerilerin yanında yer alması gerektiğini savunmuşlardır. BİD becerisinin; okuma, yazma ve hesaplama gibi temel beceriler kadar önemsenmesinin temel nedeni mevcut ve gelecekteki meslekler için bu becerinin bir ön koşul olarak görülmesidir. Wing'e göre (2010) bu beceri günümüzde sadece mühendislik ve bilim alanları için değil, uygulamalı çalışma alanlarından olan algoritmik tıp, bilgi işlemsel arkeoloji, bilgi işlemsel hukuk, bilgi işlemsel finans, bilgi işlemsel ekonomi, bilgi işlemsel bilim ve bilgi işlemsel gazetecilik, bilgi işlemsel sosyal bilimler gibi birçok etki alanına sahiptir (Wing, 2010). Bilgi işlem alanının öncüleri tarafından kavramsallaştırılmış ve bilgi işlem bilimine yönelik düşünme becerilerini kapsayan bilgi işlemsel düşünme becerisinin de benzer mantıkla, sadece bilgisayar bilimine özgü bir beceri olmadığı, günümüzde bilim yapmak için gerekli bir beceri olduğunu düşünmek anlamlı olacaktır (Denning, 2009). Furber (2012, s.10) yayınladığı raporda benzer bir bakış açısıyla bu becerinin önemini vurgulanmıştır. Araştırmacı, bilgi işlemsel düşünme becerisini "dünyadaki hesaplama ve bilgi işlemin farklı yönlerinin farkında olmak ve bilgisayar bilimi alanının sunduğu yöntem ve teknikleri uygulayarak doğal ve yapay sistemleri anlamak" olarak tanımlamıştır. Bu tanımdan yola çıkarak, raporda günümüzdeki herhangi bir bilim dalına yönelik çalışmalarda, bilgi işleme yönelik avantaj ve sınırlılıkların bilinmesinin ve o alandaki mevcut bilgisayarlaşmış sistemleri anlamanın, alana yeni bir ürün sunmak için önemli olduğu ve bu beceriye bilgi işlemsel düşünme becerisi adının verildiği açıklanmaktadır. Buna ek olarak, raporda, bilgi işlemsel düşünmenin sadece bilim için değil, daha basit düzeyde bireylerin daha nitelikli bir yaşam sürdürmeleri için de gerekli olduğu belirtilmiştir.

Özetle, her geçen gün artan verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması sadece bilimsel çabaların değil, farklı amaçlara sahip birçok insanın dikkatini çekmektedir. Hesaplamalı ekonomi, finans, hukuk, sosyal bilimler, arkeoloji, sanat, beşeri bilimler, gazetecilik gibi neredeyse tüm alanların bilgi işlemsel düşünmeye ihtiyacının giderek artacağı belirtilmektedir. Bunun yanı sıra veri analitiklerinin de eğitim, ordu, hizmet sektöründeki öneminden bahsedilmiştir. Miller (2013) her sektörün ve meslek grubunun "Büyük veri" ve "Bulut Bilişim" teknolojilerinden faydalanacağını öngörmüş ve bunun sağlanması için BİD becerilerine ihtiyaç olduğunu belirtmiştir. Wing (2010), veri akışının artması ile her bir sektörün gittikçe daha fazla bilgi işlemsel yöntem ve tekniklere ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir. Günümüzde bilgi işlemsel yöntem ve süreçler, genellikle bilgisayar bilimleri ile

ilişkili görülmektedir. Ancak, veri iletişimi ve büyük veri teknolojilerindeki gelişmeler sayesinde, bilgi işlemin aynı zamanda temel bilim dalları, hizmet sektörü ve beşeri bilimler ile ilişkilendirildiği görülmektedir (Emmott & Risson, 2008). Bu durum, eğitsel kararları da etkilemiştir. Wing (2010) bu beceriye yönelik yapılacak eğitimlerin bilim eğitiminden ayrı tutulamayacağını ve her öğrenciye olabildiğince erken öğretilmesi gerektiğini belirtmiştir. BİD'in temel ve beşeri bilimler eğitimi ile kurdukları ilişkiye yönelik birçok çalışma mevcuttur. Rubinstein ve Chor (2014) yayınladıkları makalede, biyoloji ile bilgi işlemsel bilimler arasındaki ilişkiye vurgu yaparak, temel bilimlerin biyoteknoloji ile bir devrim geçirdiğinden, yüksek miktarlarda kamuya açık verilerin üretildiğinden ve bu verilerin doğru analizleri ve modellemeleri için bilgi işlemsel çözümler gerektiğinden bahsetmiştir. Bu nedenle araştırmacılar çalışmalarında öğrencilerin bilgi işlemsel düşünmelerini soyutlama, algoritmik düşünme ve bilgisayar bilimlerinin temel kavramları ile kazandırmaya yönelik uygulamalar tasarlamışlardır. Bu noktada, Wing'in NSF'deki rolünü kullanarak, bilgi işlemsel düşünmenin K-12'de ve özellikle STEM eğitimi içerisinde kabul görmesini kolaylaştırdığını (Tedre & Denning, 2016**)** eklemek önemlidir. Bilgi işlemsel düşünmenin STEM içerisindeki önemi üzerine birçok araştırmacı hem fikir olmuştur (Wing, 2006; Barr & Stephenson, 2011; Grover & Pea, 2013; Sengupta, Kinnebrew, Basu, Biswas & Clark, 2013). Ayrıca, NRC, bilgi işlemsel düşünmenin K12 seviyesinde temel bilim müfredatlarında yer almasını sağlamıştır. NRC, bu beceriyi teknolojik toplum düzeninin kurulması, Amerika'nın ekonomik yarışında fayda sağlaması, bilgi işlemsel disiplinlere olan ilgiyi artırması açısından önemli görmektedir (2011, s.65).

Öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünmeye yönelik pedagojik bilgilerini geliştirme amaçlı yapılan bir çalışma, Voogt, Wing ve Einhorn gibi eğitim alanındaki birçok araştırmacının bilgi işlemsel düşünmenin 21.yüz yıl için kritik bir beceri olduğu fikrini savunduğuna işaret etmektedir (Bower vd., 2017). BİD'in akademik performans ve diğer düşünme becerilerine olan katkısı üzerinde duran birçok araştırma yapılmıştır. Haddad ve Kalaani'nin (2015**)** yaptıkları çalışmada, bilgi işlemsel düşünmenin öğrencilerin akademik başarıları ile pozitif bir ilişki içerisinde olduğunu göstermektedir. 982 öğrenciyle 2 yıl boyunca süren çalışma sonucunda ayrıca bilgi işlemsel düşünmenin öğrencilerim STEM alanlarındaki ilerlemeleri, kalıcı öğrenmeleri ve mezuniyet oranlarını artırmaya destek sağlayacağını öngörülmüştür. Van Dyne ve Braun'un (2014**)** yapmış oldukları çalışmada, üniversite öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin desteklendiği bir ortamda, analitik becerilerinin %18 arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Oliveira, Nicoletti ve del Val Cura (2014) 81 ilköğretim öğrencisi ile

yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile akademik başarıları arasında yüksek bir korelasyon keşfetmiştir. Qin (2009) biyoloji öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin kritik ve sayısal düşünme becerilerini artırdığını düşündükleri sonucuna ulaşmıştır. Lockwood ve Mooney (basımda) tarafından yapılan sistematik alan yazın taraması çalışması sonucunda, bilgi işlemsel düşünmenin, öğrencilerin analitik düşünme becerilerini artırdığını, programlamanın sadece kod yazmak olduğu algısını değiştirdiğini, kadınların programlamaya yönelik tutumlarını olumlu olarak geliştirdiğini ve bilgi işlemsel düşünmenin akademik başarı için önemli bir belirleyici olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır. Calao, Moreno-León, Correa ve Robles (2015) 6.sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, matematik dersine entegre edilmiş bilgi işlemsel düşünme eğitiminin, öğrencilerin matematiksel süreçleri anlamasında kontrol grubuyla karşılaştırıldığındaki pozitif etkisine işaret etmişlerdir.

Yukarıdaki çalışmaların tümü farklı açılardan bilgi işlemsel düşünmenin katkılarına işaret etmektedir. Bu çalışmaların yanı sıra, kurumların kararları da BİD'in yayılmasını sağlamıştır. NSTA'nın (Next Generation Science Standards) eğitsel reformları özellikle K-12 müfredatında BİD'in geliştirilmesi için önemli bir rol üstlenmiştir. Bu noktadan sonra, bilgi işlemsel düşünmenin eğitimine entegrasyonuna yönelik çalışmalar artış göstermiştir. Satabdi (2016, s.15) tez çalışmasında NRC 2010 yılı raporundan aktardığı üzere, NRC bilgi işlemsel düşünmenin eğitim ortamlarına entegrasyonunda üç boyut belirlenmiştir. Bunlar bilgi işlemsel düşünmenin farklı boyutlarının ortaya koyulması, ilgili disiplinlerin belirlenmesi ve bu disiplin ve boyutlara uygun pedagojilerin geliştirilmesidir. Yapılan bu tez çalışmasında, bu üç bileşene ek olarak kullanılan ortak bir dil ve bu becerinin ölçülmesi boyutları da eklenmiştir. Bu noktada, K-12 eğitiminde bilgi işlemsel düşünmeye dayalı sistemlerin geliştirilmesi için bu beş bileşenin göz önünde bulundurulmasının önemli görüldüğü söylenebilir. Bu bakış açısı ile BİD'in eğitsel entegrasyonuna yönelik yürütülen bu çalışmada, bilgi işlemsel düşünmenin kavramsal analizinin ortaya koyulması ve tanımlanması bir sonraki başlıkta detaylıca ele alınmaktadır.

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisinin Tanımlanması

İlk olarak 1996 yılında Papert tarafından kullanılan bu terim, problem çözme ve sistem tasarımının bilgisayarların süreçleri ve kuralları nasıl işlediğine yönelik bilgiler ışığında

yapılması olarak tanımlanmıştır (Kafai & Resnick, 1996, s.7). Wing 2006 yılında, bu beceriyi bilgi işlem alanının kavram ve yöntemlerini kullanan bir problem çözme yaklaşımı olarak yeniden tanımlamıştır (Wing, 2006). Wing 2008 yılında, tanımı daha da geliştirerek bilgisayarlar tarafından otomasyonu sağlanmış soyutlamalar üzerinde durmuştur (Wing, 2008). Barr ve Stephenson (2011), bilgi işlemsel düşünme becerisini, bilgi işlemin limitlerinin göz önünde bulundurularak mevcut problemlere bu limit dâhilinde uygun çözümler üretmek olarak tanımlamıştır.

ISTE ve CSTA'nın, 2010 yılında başlattıkları, 700 eğitimci ve araştırmacı tarafından yürütülen "Leveraging Thought Leadership for Computational Thinking in PK-12" isimli proje kapsamında, bilgi işlemsel düşünme becerisinin net tanımının yapılması amaçlanmıştır. Bu tanıma göre, bilgi işlemsel düşünme problemleri çözümünde bilgisayarların kullanılacağı şekilde formülleştirme, verileri organize etme ve analiz etme, etkili ve verimli çözümler üretmek için bilgisayarların gücünü kullanma becerisi olarak tanımlamıştır (CSTA, 2011). **"**Computing at school" (2015, s.9) kapsamında bilgi işlemsel düşünme ile ilgili yayınlanan raporda bilgi işlemsel düşünmeye, bilgisayar sistemleri ve çalışma prensiplerini anlamlandırmak için önemli olan bir beceri olarak yer verilmiştir. Bir başka tanımda ise bu beceri, problemleri çözümündeki etkililiği ve verimliliği artırmak amacıyla bir bilgi işlem aracının kullanılacağı şekilde formüle etme süreci olarak tanımlanmıştır (Cuny, Snyder & Wing, 2010).

Bilgi işlemsel düşünmenin daha detaylıca anlaşılabilmesi için, bilgi işlem olgusunun da doğru tanımlanması önemlidir. Bilgi işlem disiplininin alt alanlarında; programlama, sistem tasarımı, modelleme, yenilikçilik ve bilgisayar uygulamaları yer almaktadır. Programlama, bir sistemdeki ihtiyaçları karşılamak için gerekli olan işlemlerin planlandığı süreçtir. Sistem tasarımı, ağ yapılarının oluşturulmasıdır. Modelleme, bir olguya ait sistemin modellenerek, olguya ait davranışların tahmin edilme sürecidir. Olguların davranışlarının modellenmesi simülasyonların geliştirilmesini ve olguya ait birçok farklı deneyin tasarlanmasını mümkün kılmaktadır. Yenilikçilik ve bilgisayar uygulamaları ise, bilgi işlem alanının insanlara sağladığı hizmet ayağıdır (Denning, 2004). Bilgi işlem ise daha geniş bir çerçevede, bilgisayar bilimleri, bilgisayar mühendisliği, yazılım mühendisliği, bilgi teknolojileri, bilişim sistemleri ve bilişim bilimi alanlarını kapsayan üst bir disiplindir. Genel ilgi alanları; bilginin ne olduğu ve geliştirilen yeni bilgi işlem yöntem ve araçlar ile ulaşabildiğimiz bilgi kapasitesinin artırılmasıdır. Bilgi işlem ve bilgi aslında birçok disiplinin temel ilgi

alanlarıdır. Bilgi işlemin yapay bir bilim olarak görülmesinin yanında, bu disiplinin doğal bilgi süreçlerinin de incelenmesine ve geliştirilmesine katkı sağladığı unutulmamalıdır (Denning, 2007). Bilgi işlemsel düşünmede önemli nokta, süreçlerin içerisine bilgi işlemin avantajlarının dâhil edilmesidir. Örneğin, Cooper, Prez ve Rainey (2010), makine öğrenmesi üzerine yapılan çalışmada, etkileşimli ve yinelemeli bir döngü içerisinde, insanın bilişsel süreçlerinin ve bilgisayarların iki güçlü yanı olan karmaşık veri setleri sunma ve olgusal/ilişkisel bilgileri depolama kapasitesi ile birlikte ele alınması sonucunda öğrenme süreçlerinin de keşfedilmesinin sağlanabileceğini belirtmiştir. Bu sayede bilgi işlem süreçlerinin problemlere doğru entegrasyonu ile doğal süreçlerin de keşfedilmesi sağlanacaktır.

Denning (2007) bilgi işlemin özünü, bilginin temsil ve modellerinin keşfedilmesi olarak görmektedir. Modeller bir yönüyle temsillerdir. Ancak, model, varlıkların dinamik temsilleridir. Temsil büyük oranda somutken, modeller soyuttur ve veriyi daha iyi anlamak için bir verinin bir gösterimden diğerine dönüşümüne olanak sağlamaktadır (Hu, 2011). Isbell vd. (2010) bilgi işlemin kapsamı üzerine oluşturdukları bir çalışma grubunda öğrencilerle bu alanda öğretilmesi gereken bilgi ve beceriler üzerine yürütülen bir görüşme sonucunda, bilgi işlemin diğer alanları nasıl etkilediğinden yola çıkarak, modelleme, soyutlama ve otomasyon kavram ve becerilerinin kazandırılması gerektiğini düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır.

Bilgi işlemin özünün modellemeler olduğunu savunan bu araştırmacılar, BİD becerisinin tanımlanmasında da diğer araştırmacılardan ayrışmaktadır. Denning'e göre (2004) bilgi işlemsel düşünme temelde, 1950'lilerden bu yana bilinen algoritmik düşünmeye dayanmaktadır. Algoritmik düşünmede amaç; bazı girdilerle belirli çıktılar üretmek için problemlerin yapılandırılması ve gerekli veri dönüşüm işlemlerinin planlanmasıdır. Bilgi işlemsel düşünme bu dönüşüm sürecine ek olarak, algoritmalarda yoğun olarak matematiğin kullanılarak farklı seviyelerde ve ölçeklerde soyutlama yapılması ve bir çözümünün farklı boyutlardaki kaç tane benzer sorun için kullanılacağının keşfinin de eklenmesiyle daha geniş bir kavram olarak tanımlanmıştır. Bilgi işlem alanında günümüze kadar algoritmik düşünmenin bu alanın çekirdeği olup olmadığı tartışması devam etmektedir. Son zamanlarda, BİD tartışmalarında da benzer doğrultuda, bilgisayar biliminin deneysel ve sistem tarafının dışlanarak, programlama ve algoritmanın ön plana çıkarılması durumu söz konusudur. Ancak, bu alanda çalışan birçok insan, algoritmaları yürütecek platformların,

veri tabanlarının, hizmet ve ağların gerekliliğini de ön plana çıkarmaya çalışmaktadır (Tedre & Denning, 2016). Hu (2015) çalışmasında bu ayrıma bir referansla değinmiş ve BİD'in verileri özetlemek ve veriyi daha kolay anlaşılan bir biçime dönüştürmek için bilgisayarların gücünden faydalanma süreci olduğunu belirtmiştir. Verilere ve verilerin yorumlanmasına odaklanan bilgi işlemsel düşünmenin aksine, algoritmalar bu süreç içerisinde kullanılan araçlar olarak bilgi işlemsel düşünmenin yalnızca bir bölümünün ürünleridir. Benzer şekilde Guzdial (2010) için de algoritmik düşünme, belirli görevleri yetine getirme ve belirli bir sorunun nasıl çözüleceğine yönelik detaylı bir düşünce biçimini içerir. BİD ise bu düşünme biçimini de kapsayacak biçimde, verilerin gösterimi, yorumlanması, analizini sağlayan yeni algoritmalara odaklanır. Bu sayede, farklı türde problemlerin çözümüne olanak sağlayan veri kullanım biçimlerini ele alır (Satabdi, 2016, s.10). Denning'e göre (2009) bu konudaki temel problem, 1960 ve 1970'li yıllarda bilgisayar bilimcilerinin, bilgisayar bilimlerinin programlama ile eşit görülmesine izin vermiş ve hatta desteklenmiş olmaları durumudur. Oysa bilgisayar bilimi; programlamanın yanı sıra; donanım tasarımı, sistem mimarisi, veri tabanı tasarımı, modelleme, robotik ve insan bilgisayar etkileşimi gibi birçok alt alanları kapsamaktadır. Kolodner, bilişsel bilimler alanında çalışan bir araştırmacı olarak, çocuklara yalnızca programlama öğretildiğinde, çocukların bilgi işlemsel düşünme becerisini uygulayacak zihinsel modellere sahip olamayacağı görüşündedir (NRC, 2010, s.57). Kolodner BİD'in programlama olarak görülmemesi gerektiğine özellikle vurgu yapmıştır. Araştırmacı AIDS virüsünün tedavisine yönelik bir merkezde yürüttüğü çalışmalara işaret ederek; bir kişinin vücudundaki biyolojik süreçlerin haritalanması, koşulların ve süreçlerin dizilimi gibi alt uygulamalardan söz etmiş ve bu gibi uygulamaların bilgi işlemsel düşünme için doğru örnekler olduğunu ifade etmiştir (NRC, 2010, s.54).

Bilgi işlemsel düşünmedeki en önemli paradigma olan soyutlama Denning'in başkanlığında yaptığı bir oturum raporunda, modelleme olarak tanımlanmış ve temelleri deneysel ve bilimsel yöntemlere dayandırılmıştır. Denning'e göre soyutlama temel bilimlerin ana uğraşıdır. Bilim insanları değişkenler arasındaki tahmin edilebilir sonuçları ortaya çıkarmak için modelleme yaparak, determinist sonuçlar üretirler (Comer vd., 1989). Soyutlama, bir tümevarım süreci olarak, gerekli bilgilerin kaydedilmesi, kategorize edilmesi ve basitleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Temel amacı, bilginin hızlı geri çağrılma ve işleme süreçlerinin tasarlanmasıdır (Yasar, 2015). Özetle, soyutlama süreci hem genelleme sürecinin (ortak noktaları keşfetmek, geçerlilik alanlarını genişletmek) hem de sentez sürecinin (parçaları bir bütün oluşturacak şekilde birleştirmek veya oluşturmak) bir arada

kullanılmasıdır. BİD, bir bilimsel yöntemin bilgi işlemsel açından soyutlamalar aracılığı ile en iyi şekilde yapılandırılmasıdır. BİD, matematiksel ve analitik düşünme becerilerinin temel bilimler, mühendislik ve diğer disiplinlerle olan birlikteliğidir. Kısacası, BİD, bilgisayar ile soyutlamalar aracılığı ile düşünme becerisidir (Dreyfus, 2002, s.34-38). Bilgisayar biliminden faydalanan bilim insanları, bilimin sürekli gelişmesini ve farklı kapsamdaki problemlerin çözünür olmasını sağlamıştır. Simülasyonlar bunlara en iyi örnek olmuştur. Bilim insanları, deney ve teorilerin yanında, yapmış oldukları modelleme ve simülasyonalar ile bilgi işlem süreçlerinin tasarımcıları konumundadır. Bilgi işlem bilimi, 1982 yılında Wilson'ın bilgisayar modellerini çalışmasında kullandığı ve Nobel ödülü aldığı günlerde ön plana çıkmıştır. Dolayısıyla, BİD sanıldığı gibi bilgisayar bilimi çalışmalarının değil, bilimsel çalışmaların sonucunda ortaya çıkmıştır. Hatta bilgisayar bilimcileri bu gelişmeye ayak uydurmak konusunda yavaş yol almıştır (Denning, 2017).

Bilgi işlemsel bilim kavramı, bilgi işlemsel düşünmenin anlaşılması açısından ele alınması gereken bir başka kavramdır. Bilgi işlemsel bilim günümüzde bilim dünyası için kritik öneme sahiptir. Bilim yapma sürecinin bilgi işlemsel yöntem ve araçlarla desteklendiği bu alan gelecekte bilimsel merakı gideren temel alanlardan olacaktır (Denning, 2017). Bu noktada, Denning BİD'i bilgi işlemsel bilim yaparken kullandığımız zihinsel alışkanlıklar olarak tanımlamıştır. Winsberg, 2000'li yılları "bilgisayar simülasyonları çağı" olarak adlandırmaktadır. 1980'li yıllardan itibaren gelişen bilgi işlemsel bilim devrimi BİD'in doğmasını sağlamıştır. Tendre ve Denning (2016) bu yolu açan insanların doğrudan bilgisayar bilimleri alanında çalışan insanlardan ziyade, kendi disiplinlerinde bilgi işlemsel yöntem ve araçları kullanan ve geliştiren kişiler olduğu vurgusunu yapmaktadır. Buna bir örnek olarak Aho, bilgi işlemsel biyolojide, hücrelerin ve DNA'ların davranışını anlamak için bilgi işlemsel modelleri tasarlama noktasında büyük bir çaba gösterildiğini vurgulamaktadır. Tasarlanan bu bilgi işlemsel modeller, diğer bilgi işlemsel bilim alanlarında da kullanılmaktadır. Aho'ya göre, bilgi işlemsel düşünme bilgi işlemsel modellemeye dayanır ve bu kritik nokta bu alanda çalışan bazı araştırmacılar tarafından yeterince vurgulanmamaktadır. Aho'nun bahsettiği bilgi işlemsel model, bilgisayar biliminin doğrudan bir ürünü değildir. Bu modeller herhangi bir alanda bilginin test edilmesi ve inşasında kullanılabilir. Aho'nun bu BİD tanımı, sosyal bilimler, tıp ve hukuk gibi alanlarda da bu becerinin gerekliliğine işaret eden felsefeyle doğrudan örtüşmektedir (Denning, 2017). Bir takım araştırmacılar, bilgi işlem biliminin bilimsel süreçleri büyük ölçüde değiştirdiğini düşünürken, tam tersi durumun yani diğer bilim alanlarının bilgi

işlemin kapasitesini artırma yönü unutulmamalıdır (Hu, 2011). Bu iki yönlü ilişkinin göz ardı edilmesi, bilgi işlemsel düşünmenin yanlış yapılandırılması ve uygulamalarına sebep olabilir. Denning, 2006 yılında popülerleşen BİD tanımlarında, bilgi işlemsel modellerden bahsedilmemesini büyük bir eksiklik olarak görmektedir. Bir işi yapmak için, model tasarlama noktasında, soyutlama, küçük parçalara bölme, veri görselleştirme gibi bilgi işlemsel düşünmenin alt becerileri olarak tanımlanan işlemlerin kullandığından bahsetmiştir. Bir diğer problem ise BİD'in tanımında, algoritmaların herhangi bir dizi adımdan oluştuğunun belirtilmesidir. Algoritmaların adımlardan oluşmasının yanında, daha mühim olan bu adımların bir bilgi işlem modelini kontrol etmek için kullanılıyor olmasıdır. İnsanın güncel işlerinde kullandıkları adımlara bölme yöntemi, hiçbir zaman algoritma olarak düşünülmemelidir (Denning, 2017). 60 yıldan beri tanımı evrimleşen BİD'in genel tanımı bilgisayar bilimleri veya herhangi başka bir alanda bilgi işlemsel süreç ve modelleri tasarlayan kişilerin kullandıkları zihinsel beceriler olarak yapılabilir. Bu nedenle, bilgi işlemsel tasarımın, basitçe bir problem çözme olduğunu ve adımlar halinde çözülen her problemin bilgi işlemsel düşünmeye katkı sağlamasını düşünmek Denning için son derece dar bir bakış açısıdır (Denning, 2017). Denning bilgi işlemsel düşünmeyi otomatize edilmiş sistemlerin tasarlama sürecinde kullanılan zihinsel beceriler olarak tanımlamıştır (Denning, 2017). Denning'e göre bilgi işlemsel düşünme, bir sınırlılık veya problem için bilgi işlemsel çözüm üretme sürecidir. Denning, bilgi işlemsel çözüm üretme ve bilgi işlemsel tasarımı birbirinden ayırmış ve bunlardan yalnızca birinde bilgi işlemsel düşünme süreçlerinin kullanıldığından bahsetmiştir. Araştırmacı, bilgi işlemsel çözüm üretmeyi; problemleri çözmek için mevcut bilgi işlemsel yöntem ve araçların doğrudan mevcut bir probleme uygulanma süreci olarak tanımlamıştır. Bilgi işlemsel tasarım ise, bir topluluğun problemlerini çözmek, sınırlılıklarını gidermek için bilgi işlemsel araç ve yöntemleri geliştirilmesi olarak tanımlanmıştır. Denning ve Freeman (2009), bilgi işlemsel tasarımın, bilgi işlemsel düşünmenin etkili bir temsilini sağladığı görüşündedir. Özetle, BİD'in temel amacının yeni bilgi işlemsel yöntem ve araçların geliştirilmesi olduğu düşünülmektedir. Denning ve Freeman, bunu daha iyi anlatmak için Excel örneği üzerinde durmuştur. Bir başkasının oluşturmuş olduğu bir sayfaya yalnızca rakamları eklemek, bir Excel kullanım örneğidir. Bunun yanı sıra eğer kişi bir işin yapılması amacıyla bir sayfa, tablo, veri tasarımı yapıyorsa, bu bilgi işlemsel tasarıma bir örnek oluşturmaktadır (Denning & Freeman, 2009). Yadav, Hong ve Stephenson (2016) benzer bir görüşle, BİD'in teknolojinin kullanımını değil, bilgi teknolojilerinin üretimini desteklendiğinden söz etmektedir.

Görüldüğü gibi bu beceri 1950'li yıllardan bu yana tartışılmaktadır. Ancak özellikle STEM eğitiminin ön plana çıkması ve bilgi işlemin bu eğitimin bir parçası olarak görülmesi ile beceri yeniden 2006 yılında eğitimciler arasında yaygınlaşmıştır (Denning, 2017). Bu yıllarda, bu becerinin yeniden yaygınlaşmasını sağlayan Wing'in (2008) ortaya koyduğu yaklaşım, Denning'in yaklaşımından belirli açılardan ayrılmaktadır. Denning'in bilgi işlemsel düşünme tanımında, problemin ait olduğu disiplindeki alan bilgisi düzeyi problemi çözmek için kritiktir. Wing'in (2008) yeni tanımında ise, alan bilgisine vurgu yapılmamaktadır. Ayrıca, yeni BİD tanımında, algoritmalar herhangi bir işi gerçekleştiren herhangi bir dizi adımlar bütününe işaret etmektedir. Oysa Denning'e göre, algoritmalar bilgisayar programları ile sıkı sıkıya bağlıdır. Program bir bilgisayar dilinde ifade edilen algoritmalardır, dolayısıyla algoritmalar herhangi bir adımlar bütünü değildir (Denning & Freeman, 2009). Aho da (2012) benzer şekilde, bilgi işlemsel bir modeli düşünmeden, işlemsel süreçlerin tasarlanmasının imkânsızlığını vurgulayarak Wing'in bilgi işlemsel düşünme tanımını eleştirmiştir. Özetle, Denning ve Aho, bilgi işlem araçlarından bağımsız bir bilgi işlemsel modeli geliştirmenin mümkün olmadığını belirterek, Wing'in yeni tanımını eleştirmişlerdir**.** Bu araştırmacılara göre, BİD'in en önemli bölümü, otonom adımları gerçekleştirecek makine tasarımıdır. Fakat bu makine çoğu zaman bilgi işlemsel bir model olarak, soyut bir makinaya dayanır. Bu soyut makinanın göz ardı edilerek bir çözümün üretilmesi mümkün değildir.

BİD kavramına yönelik diğer bir bakış açısına sahip olan Alpha (2017) BİD'in eğitimi için geçirilen zamanda çok fazla sentaksla uğraşılıyor olmasının, çocuklar için hayal kırıcı olduğunu belirtmiştir. Sentaks genellikle alt seviye programlama dilleri için gereklidir ve bilgi işlem diye bahsedilen kavramın temelinde kesinlikle yer tutmamalıdır. Alpha'ya göre (2017) BİD için önemli olan, her bilginin (metin, görüntü, ses vb.) bilgi işlemsel bir formunun olmasının kavranması ve bu formlar arası geçişlerin problem çözümlerinde geliştirilmesi olduğunu savunmaktadır.

Wing (2006), BİD'i bilgisayar bilimlerinin temellerine dayanan; etkili ve verimli problem çözme, sistem tasarımı, insan davranışını anlama, bilgi işlemin kapasitesinin farkında olarak otonom süreçlerin tasarımında kullanılan zihinsel süreçler olarak tanımlamaktadır. Wing BİD'i (2006) 3 yapıda açıklamaktadır. Bunlar algoritmalar, soyutlamalar ve otomasyondur. Otomasyon, dijital ve simülasyon araçlarını problemin çözümünü mekanikleştirmek için kullanılması olarak tanımlamaktadır.

Resnick'e göre, BİD, sadece problem çözme değildir. Aynı zamanda kişinin akıcı bir biçimde bilişimden faydalanarak kendini ifade etmesidir. Bilgi işlemin esas gücü insanlara kendilerini yeni medyalarla tanımlama fırsatı vermesidir. Bu bağlamda BİD, bilgi işlemsel yöntem ve araçların kullanılarak yeni sistemlerin tasarlanması olarak tanımlanabilir. Bilgisayarlar, var olan problemlerinizi daha geniş ölçeklendirmelerde çözmek, yeni veri kaynakları elde etmek ve toplanan verileri işleyebilmek adına birçok yeni problemin çözülmesini sağlamaktadır ve bilgi işlemsel düşünme bu sürecin tamamında kullanılan bilgi, beceri ve tutumları içermektedir (NRC, 2010, s.55).

Penalvo (2016) bilgi işlemsel düşünme ile bilgisayar bilimleri arasındaki ayrımın net olarak yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Barr ve Stephenson (2011) BİD tanımlarında, verinin modeller ve simülasyonlar gibi soyutlamalar aracılığı ile yeniden inşa edilmesi, kullanılması, kaynak ve yöntemlerin verimli tercihi ve bu problem çözme sürecinin benzer türdeki problemlerin çözümünde kullanılacak düzeye getirilmesi olarak tanımlamaktadır. Sistemsel düşünme ve model temelli mantık kurma bilimsel düşünme ve bilgi işlemsel bilim açısından kritik becerilerdir. Tinker ve Panoff matematik ve bilim derslerine, problemleri daha iyi anlamak ve çözmek için, modelleme, simülasyon ve model temelli akıl yürütme çalışmalarının eklenerek bilgi işlemsel düşünmeye yatırım yapılmasını önermiştir. Ayrıca aynı raporda Kolodner, bilgi işlemsel düşünmenin yalnızca niceliksel becerilerden oluşmadığını, aynı zamanda değişkenlerin manipülasyonu, doğru gösterimlerinin seçilmesi ve karmaşık görevlerin yönetilebilir alt görevlere dönüştürülmesi ile ilgili kararları da içerdiğini belirtmiştir (NRC, 2010, s.54).

Yaşar (2016) bilgi işlemsel düşünmenin bilimle olan ilişkisini ortaya koyarken, bilim insanlarının kullandığı gibi tekrarlı, tutarlı, sürekli ve bir yönteme dayanan bilişsel stratejilerin BİD içerisindeki varlığına işaret etmiştir. Her geçen güç yeni problemlerin ortaya çıkması ile yeni bilimsel yöntemlere ihtiyaç oluşmaktadır. Örneğin, haberleşme araçlarının sunucularından milyarlarca cep telefonunun büyük veri merkezlerine yayılması noktasında enerjinin verimli kullanılması yeni bilimsel çalışma biçimlerini gerektirmektedir (Wing, 2008). Wing (2008) bilgi işlemin bilimsel sorular, teknolojik yenilik ve sosyal ihtiyaçlardan doğduğundan bahsetmiştir.

Bilgi işlemsel düşünmenin benzer şekilde ekonomiyi de dönüştürdüğünü, bilgi işlemsel mikroekonomi gibi reklam yerleştirme, çevrimiçi açık artırmalar, organ naklinde en uygun donörü önerme gibi alt uygulamalar doğurduğundan bahsedilmiştir. Wing (2008) bu

noktada, büyük veriye işaret ederek, daha ileri seviye bilgi işlemsel düşünmenin sadece karmaşık sistemlerin modellenmesi değil aynı zamanda üretilen büyük verinin analizini içerdiğinden bahsetmiştir (Wing, 2008).

Son yıllarda, BİD becerisine dayalı akademik çalışmaların özellikle eğitim alanında arttığı gözlemlenmiştir. Bu kavram, temel olarak, problemlerin yapılandırılmasına dayanan bir düşünme becerisi olarak bilgi işlem alanının yöntem ve araçlarının çözümlerde kullanıldığı bir yöntem olarak tanımlanmaktadır. Bu becerinin tanımına yönelik olarak, Wing, Denning, Wolfram gibi alanın öncü akademisyenlerin açıklamaları incelendiğinde bazı farklılıklar olduğu açıkça görülmektedir. Bu tez çalışması kapsamında, bu kavramın daha net bir tanımının yapılması için, bir kavram analizi çalışması yürütülmüş ve bir bildiri olarak sunulmuştur (Berikan, 2017). Dyer ve McGuinness'ın (1996) alıntıladığı Walker ve Avant'ın kavram analizi yönteminin kullanıldığı bu çalışma sırasında, kuramsal ve deneysel çalışmalarda yer alan tanımlar toplanmıştır. Yapılan kavram analizin adımları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Kavram Analizi Aşamaları

Aşama	Açıklama	Yöntem
Kavramın belirlenmesi	Analiz edilecek kavramın detaylıca belirlenmesi	
Analizin amacının belirlenmesi	Kavram analizinin amaçlarının ortaya koyulması	
Kavramın olası kullanım biçimlerinin belirlenmesi	Akademik çalışmalar, sözlükler ve ders notlarının incelenmesi	İçerik analizi
Tanımlayıcı özelliklerinin belirlenmesi	Kavramın kritik özelliklerinin belirlenmesi	İçerik analizi
Model durum örneğinin belirlenmesi	Kavramın tüm tanımlayıcı özelliklerini içeren durumun ortaya koyulması	
Sınırda durum örneğinin belirlenmesi	Kavramın bazı tanımlayıcı özelliklerini içeren durumun ortaya koyulması	
Karşıt durum örneğinin belirlenmesi	Kavramın hiçbir tanımlayıcı özelliğini içermeyen durumun ortaya koyulması	
Hazırlayıcı faktörlerin belirlenmesi	Kavramın oluşmasını sağlayan ön gerekliliklerin /özelliklerin belirlenmesi	İçerik analizi
Kavramın etkilerinin belirlenmesi	Kavram oluştuktan sonra ortaya çıkan özelliklerin belirlenmesi	İçerik analizi
Kavramı ölçme yöntemlerinin belirlenmesi	Kavramın ölçüm yöntemlerinin belirlenmesi	

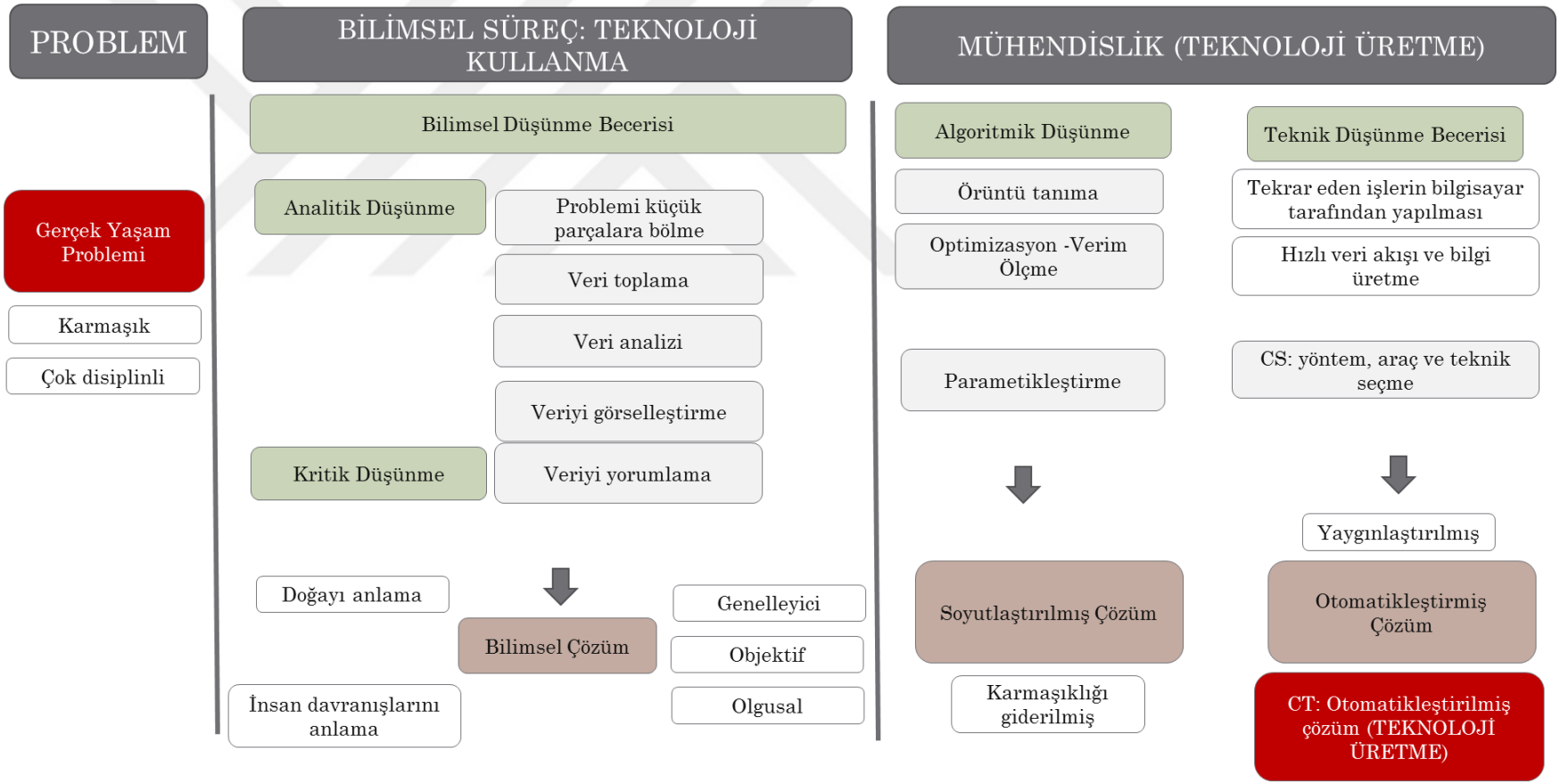
Tablo 3'te belirtilen amaçlar için gerekli verinin toplanması amacıyla alan yazın taraması yapılmıştır. Çalışma için 2005-2017 yılları arasında Ebscohost (Academic Search Complete, Educational Research Complete, ERIC, Teacher Reference Center), Web of Science, Science Direct, Springer Link, ACM Digital Library, IEEE, ProQuest veri tabanları taranmıştır. Çalışmaya dâhil edilen çalışmaların kavramın tanımı, uygulanması, ölçülmesi ve kökenine yönelik görüşleri içerdiğine dikkat edilmiştir. Çalışmaya dâhil edilmiş olan, kaynaklara Tablo 4'te yer verilmiştir.

Tablo 4

Seçilen Kaynaklar

Kaynak Türü (Adet)	Referanslar
Rapor (3)	CSTS (2011) - Computing At School (2015) - NRC (2011)
Makale (11)	Barr & Stephenson (2011) - Denning (2009) – Bower vd. (2015), Bower vd. (2017) – Voogt, Fisser, Good, Mishra ve Yadav (2015) – Wing (2008) – Wing (2006) – Yuen ve Robbins (2014) - Webb (2012) – Lu ve Fletcher (2009) – Schatz (2012)
Tez (6)	Booth (2013) - Portelance (2015) - Walliman (2015) - Webb (2013) – Penmetcha (2012) - Mingo (2013)
Bildiri (14)	Ambrosio vd. (2014) - Bart (2015) – Bers vd. (2014) – Brennan ve Resnick (2012) - Dede vd. (2013) – Denner ve Werner (2011) - Jordan (2015, May) – Mannila vd. (2014, June) – Morelli vd. (2011) – Seiter ve Foreman (2013) – Werner, Denner, Campe ve Kawamoto (2012) - Gil ve Cusso (2012) - L'Heureux, Boisvert, Cohen, ve Sanghera (2012) - Araujo, Santos, Andrade, Guerrero ve Dagiene (2017) - Webb ve Rosson (2012) – Webb, Repenning ve Koh (2012)
Diğer (3)	Bateman (2014) – Cuny vd. (2010) – Flintoff (2015)

Tablo 4'te görüldüğü gibi alan yazın taraması sonucunda 37 kaynağa ulaşılmıştır. Bu kaynaklar genellikle makale ve konferans bildirilerinden oluşmaktadır. Bunların yanı sıra, bu alanda yapılmış tez çalışmaları da seçilen kaynaklara dâhil edilmiştir. Yapılan içerik analizleri sonucunda, bilgi işlemsel düşünmenin tanımlanmasında kullanılan bileşenlere Şekil 1'de yer verilmiştir.



Şekil 1. Bilgi işlemsel düşünme kavramı

Şekil 1'de yer alan bu şekil, bilgi işlemsel düşünmenin alan yazındaki tanım ve uygulama örneklerinden elde edilen verilerin içerik analizi yöntemi ile analiz edilmesi sonucunda düzenlenmiştir. Şekil 1'de görüldüğü gibi BİD, üç ana süreçten oluşmaktadır. Bunlardan ilki karmaşık ve çok disiplinli bir gerçek yaşam probleminin olmasıdır. İkinci aşama, bu problemin çözümüne yönelik bilimsel yöntemlerin kullanılması sonucunda bilimsel bir çözümün ortaya koyulması olarak belirlenmiştir. Son aşama ise, bilimsel çözüm sürecinde verim ve etkililiği artırmak için bilgi işlemsel yöntem ve araçların sürece dâhil edilmesi amacı ile karmaşıklığından arındırılmış ve bilgi işlemsel yöntem ve araçların kullanımına uygun hale getirilmiştir soyutlaştırılmış çözümler elde etmektir. Bu noktadan sonra, özellikle verimi artırmak ve problem çözümünü yaygınlaştırmak için otonom çözümlerin elde edilmesi amaçlanmaktadır. BİD tüm bu süreçlerin işleyişinde kullanılan bir düşünme ve üretme becerisi olarak tanımlanmaktadır.

Çalışmada bilgi işlemsel düşünmenin tanımlanmasından sonra, bu kavrama ait ön gereklilikler ve olgunun oluşması sonucundaki durumların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu aşama bu becerinin gerçek dünyada doldurduğu boşluğu keşfetmek ve yerini kestirmek açısından önemli görülmektedir. Tablo 5, bu olguya ait ön gereklilikleri ve sonuçları içermektedir.

Tablo 5

Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramına Ait Ön gereklilikler ve Sonuçlar

Ön gereklilikler	Sonuçlar
Bilimsel düşünme becerisi	Veriye dayalı verilen daha gerçekçi kararlar
Veri toplama	Otonom sonuçlar
Veri analizi	Verimli: Daha az kaynak kullanma
Veri görselleştirme ve yorumlama	Yaygınlaştırılmış: Her durumda çalışır çözümler üretme
Problem çözme becerisi	Etki alanı geniş problem çözümleri sunma
Analitik düşünme becerisi	
Eleştirel düşünme becerisi	
Teknolojiyi problem çözümünde kullanma becerisi (Veri toplama, veri analizi, görselleştirme, yorumlama, optimizasyon vb.)	

Tablo 5'te görüldüğü gibi, bu kavramın ön gerekliliği olarak, kişilerin bilimsel düşünme, problem çözme, analitik düşünme, eleştirel düşünme ve problemlerin çözümünde teknolojiyi

kullanma becerilerine temel düzeyde sahip olmaları beklenmektedir. BİD becerisi bu becerilerin üzerine inşa edilmiş ve daha özelleştirilmiştir bir beceri olarak tanımlanmaktadır. Bu olgunun sonucunda ise iki temel çıktıya ulaşılmıştır. Bunlardan biri veriye dayalı karar verme mekanizmalarının oluşturulmasıdır. Diğeri ise otonom çözümler elde etmektir. Otonom çözümler daha verimli, yaygın kullanıma sahip ve etki alanı geniş problem çözümleri olarak tanımlanmaktadır.

Kavram analizi yönteminde bir diğer adım kavramın pratikteki uygulama durumlarının incelenmesidir. Bu sayede kavramın pratik uygulaması üzerinden daha net anlaşılması amaçlanmaktadır. Şekil 2'de kavrama ait uygulamalı durum örneklerine yer verilmiştir.

PROBLEM

Bir okulun bahçesindeki bitkilerin sulanması gerekiyor. Ancak yazın okulda düzenli sulama yapacak kimse kalmıyor. Bu problemi nasıl çözebiliriz?

KARŞIT DURUM ÖRNEĞİ

Çözüm

Bahçedeki bir musluğa hortum bağlanır ve hortumun bağlı olduğu musluğun otomatik musluk açıcı ile günde bir kez açılması ve 1 saat sonra kapanması sağlanır.

Değerlendirme

Zaman ayarlı otomatik musluk açma sistemi kullanılmasına rağmen; çözüm bilimsel değildir. Bazı bitkiler fazla bazıları az su alacaktır. Ayrıca, yağmur, sıcaklık ve nem göz önünde bulundurularak verimlilik hesabı yapılmamıştır.

SINIRDA DURUM ÖRNEĞİ

Çözüm

1

Bilimsel soruların cevaplanması:

Problemi küçük parçalara bölüp, nasıl veri toplanacağına karar verme.

Bitkilerin ne kadar suya ihtiyacı var? Su miktarı bitkinin türüne göre değişiyor mu? Günlük hava durumu bitkinin su ihtiyacı değiştiriyor mu?

Veriyi analiz etme, görselleştirme ve yorumlama: Bitkilerin türüne göre ne sıklıkla ve miktarda su istediklerinin keşfedilmesi

Örüntü tanıma: Hangi bitkiler benzer miktarda ve sıklıkta suya ihtiyaç duyuyor?

2

Mühendislik

Verim ölçme: Tek tip bir sistem etkili ve verimli olur mu?

Parametikleştirme: Tek tip sistem etkili olmuyorsa, otomatik ayarlanabilir bir sistem nasıl tasarlanabilir? Bu sisteme hangi parametrelerin kaydedilmesi gerekir? (günlük hava sıcaklığı, nem, bitki türü, sıklık, miktar vs.)

Değerlendirme

Yeterince yaygınlaştırılmış bir çözüm sağlanamamıştır. Sistem yağmuru, hava sıcaklığını, nem değişkenleri göz ardı etmiştir. BİD'in tam bir model durum örneği olmamasının yanında, sınırda durum örneği olarak kabul edilebilir.

MODEL DURUM ÖRNEĞİ

Çözüm

3

Sulama sisteminin yaygınlaştırılması için, istisna durumların da göz önünde bulundurulması Yağmur yağarsa ne olacak? Hava durumundaki yağmur bilgisini mi kullanalım? Sistem yağmurun yağdığını nasıl anlayacak? Sensör kullanmak daha etkili mi olur?

Değerlendirme

Bu durum örneğinde görüldüğü gibi, BİD'in tanımında kullanılan tüm bileşenlerin pratikteki örneği sağlanmış durumdadır. Öğrenciler bilimsel düşünme ve tasarım becerilerini bir arada kullanarak yaygın kullanıma sahip, istisnai durumlarla başa çıkabilen, verimli bir problem çözüm süreci gerçekleştirmiştir.

Şekil 2. Durum örnekleri

Şekil 2'de görüldüğü gibi, BİD becerisinin üç durum örneğine yer verilmiştir. Karşıt durum, genellikle adı geçen olgu ile karıştırılan ama bu beceriye ait bir örneği temsil etmeyen durumdur. Sınırda durum ise bu olguya ait tüm gerekli bileşenleri içermemesinin yanında, yine de bu olgunun temsilini içerdiği bir durum örneğidir. Model durum örneği ise, bu olguya ait tüm bileşenlerin yer aldığı ve tam bir temsilin sağlandığı durum örneğidir. Şekil 1, Tablo 5 ve Şekil 2, BİD kavramının daha net bir ifadesinin sağlanması amacıyla yürütülen kavram analizi çalışmasının bulgularıdır. Bu çalışma ile BİD olgusunun hangi bileşenlerden oluştuğunun keşfedilmesi yanı sıra, bu beceriye ait pratikteki durum örnekleri aracılığı ile olgunun bir tasviri yapılmıştır.

Bilgi İşlemsel Düşünme Eğitim Uygulamaları

Müfredatların İncelenmesi

Bilgi işlemsel düşünme becerisi ile ilgili yapılan çalışmaların artması ile bu becerinin erken yaşlarda öğretilmesi gerektiği fikri hâkim olmakta ve bu becerinin öğretileceği bir dersin müfredatta yer alması gerektiği savunulmaktadır. Royal Society de, bu görüşü destekler şekilde, bilgi işlemsel düşünme becerisinin her çocuğa öğretilmesi için gerekli çözüm olarak, bunun ayrı bir ders kapsamı içerisinde olması gerektiğini savunmaktadır (Voogt vd., 2015). Bu projenin çözmek istediği temel problem, mevcut bilişim derslerinin, öğrencilere temel düzeyde dijital okuryazarlık bilgisi sunmasının ötesine geçemiyor olmasıdır. Bilgi işlem disiplinin önemini savunan Royal Society, bu alanın ayrı bir ders olarak sunulabilmesi için gerekli bilgi ve kaynak birikimini oluşturmak amacı ile çalışmalar yürütmektedir. Benzer şekilde, İngiltere ulusal müfredatına bakıldığında da, bilgi işlem alanının ayrı bir ders olarak müfredatta yer aldığı görülmektedir. Bu müfredatın içeriği incelendiğinde, müfredatından dört seviyeden oluştuğu ve bilgi işlemsel düşünme becerisi için temel olan soyutlama, otomatikleştirme gibi kavramların, kazanımlar içerisinde yer aldığı görülmektedir (Computing At School, 2012). Amerika'da bilgi işlem disiplini ve becerisinin okullarda öğretilmesi ile ilgili çalışmalar yürüten "Computing At School", 10.000 üyesi olan ve bilgisayar bilimlerinin farklı bir ders olarak, bilgi işlem alanına yönelik beceriler kazandırmak amacı ile öğretilmesini savunan bir topluluktur. Bu topluluğun yöneticilerinden olan Humphreys'ın düşüncelerini paylaşan Bateman'a (2014) göre, bilgi işlem, kodlama ile aynı kavram olarak kullanılmamalıdır.

Bilgi işlemin K-12 müfredatlarında yer almasına yönelik dünyada genel bir ilginin olduğu görülmektedir. Birçok uluslararası örgüt, ülkelere müfredatlarında BİD'e yer vermeleri için önerilerde bulunmaktadır. NRC, Amerika'da K-12 seviyesinde konunun görüşülmesi için eğitim liderlerini ve araştırmacıları toplamış ve yayınladıkları raporda BİD becerisinin uygulamasına yönelik tartışmalara yer vermiştir (Barr, Harrison, & Conery, 2011). Benzer şekilde ACM K-12 Taskforce BİD'in ilköğretim ve orta öğretim okul müfredatlarında yer alması gerektiği savunarak, bilgi işlemsel yöntemlerin ve programlamanın, ayrı bir ders olmak yerine, diğer disiplinleri zenginleştiren bir yapıda müfredat tasarımı örneklerini sunmuştur (Satabdi, 2016, s.11). Örgüt ve kuruluşların da bu desteği ile birçok ülke BİD'e müfredatlarında yer vermek için girişimlerde bulunmuştur. Avustralya, ilk 8 yıl okul müfredatlarında bilgi işlemsel düşünmeye yer vereceğini belirtmiştir (ACARA, 2012). İngiltere de, 5-16 yaş arası öğrenciler için okul müfredatında yapılan değişikliklerle bilgi işlemsel düşünmeye yoğun bir ilgi göstermiştir (Sentance & Csizmadia, 2015). Sabitzer ve Pasterk'e göre (2014), Avusturya'da enformatik konuları disiplinler arası olacak şekilde diğer derslerin içerisine entegre edilmiş durumdadır. Bu sayede, birçok öğrenci projeler içerisinde bilgi işlemsel düşünme becerileri kazanmaktadır. Caspersen ve Nowack (2013) Danimarka okullarında bilgi işlemsel düşünmenin öğretildiğini belirtmiştir. Bu müfredatın temel felsefesi, sanat, bilim, sağlık gibi alanlarda kullanılmak üzere gerekli olan bilgi işlemsel kavram, ilke ve yöntemlerin müfredat içerisinde disiplinler arası bir biçimde yer bulmasıdır. Müfredatın ana başlıkları, bilgi teknolojileri ile ilişkili alanların önemi, veri görselleştirme ve veriden faydalanma, programlama, ara yüz tasarımı, yenilikçi fikirlerin geliştirilmesi olarak belirtilmiştir. Bargury vd. (2012) Israil ortaokullarında, bilgisayar bilimlerinin temellerinin ve bilgi işlemsel düşünmenin önemli görüldüğünden ve ilköğretim seviyesinde bile örtük bir biçimde bu becerilere yer verildiğinden bahsetmiştir. Ayrıca liselerde, daha yoğun şekilde yazılım mühendisliği gibi kurslar içerisinde bilgi işlemsel düşünmenin temelleri verilmektedir. Bu müfredatta, ortaokuldaki derslerin temel amacı, çocukların programcı gibi kod yazmaları yerine, algoritmik ve mantıksal düşünme becerilerinin geliştirilmesidir. Programlama bu amaç için bir araç olarak zaman zaman kullanılmaktadır. Müfredatta yer alan öğrenme alanları; BİD, elektronik tablolama ile bilimsel çalışmaların yürütülmesi, seçmeli olarak robotik ve programlama olarak belirtilmiştir. Fransa okulları, 2014 yılından itibaren bilgisayar bilimlerini müfredatlarına dâhil etmiştir. Bu müfredatın temel amacı programlama değildir, öğrencilere dijital okuryazarlık kazandırılması hedeflenmiştir. Son yıllarda Fransız eğitim sistemi bu müfredatı

biraz daha geliştirerek, bilgi işlemsel düşünmeye de yer vermiştir (Chiprianov & Gallon, 2016). Corradini, Lodi ve Nardelli (2017**)** çalışmalarında, İtalya eğitim bakanlığının desteklediği 3 yıllık bir proje kapsamında, tüm ilköğretim öğrencilerine bilgi işlemsel düşünme becerilerinin kazandırılmasını amaçlamıştır. Özetle, birçok ülkenin resmi müfredatlarında bilgi işlemsel düşünme becerileri öğrencilerde geliştirilmesi gerekli beceriler arasında yer aldığı görülmektedir. Müfredatlardaki genel yaklaşım bu becerinin disiplinler arası bir yaklaşımla müfredatlara entegre edilmesi olmuştur.

Bilgi İşlemsel Düşünme Bağlamları

Bilgi işlemsel düşünme becerisine olan ihtiyaç konusunda hemfikir olan araştırmacılar, bu becerinin küçük yaşlarda kazandırılmasına yönelik uygulamalara ve önerilere çalışmalarında sıklıkla yer vermektedir. Bilgi işlemsel düşünmeyi tanımlayan Wing (2008), bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğrencilerde geliştirilmesinin en iyi yolunun bu beceriye yönelik eğitimlerin okul öncesi dönemlere kadar inmesinden geçtiğini belirtmiştir. "CS Unplugged" isimli kitap, bilgi işlemsel düşünme becerisini ortamda bilgisayar olmaksızın 6 yaştan 16 yaşa kadar olan öğrencilere kazandırmayı amaçlayan birçok etkinlik sunmuştur (Bell, Witten & Fellows, 2009). Günümüzde, ISTE ve CSTA, bilgi işlemsel düşünme becerisinin K-12 seviyesinde kazandırılması için yapılan çalışmalara öncülük etmektedir (CSTA, 2011). Bu kurumlar, Amerika'daki ilköğretim okullarında yürütülen müfredat içerisinde, yeteri kadar bilgi işlem disiplinine ve bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik içerik olmayışının eksikliğini son yıllarda sıkça dile getirmektedir. Bu soruna yönelik, "Code.org" gibi şirketler, bilgisayar biliminin ve özellikle programlamanın K-8 seviyesinde öğretilmesi için, çevrimiçi etkinlikler düzenlemekte ve dünyanın her yerinden öğretmen ve öğrencileri bu etkinliklere davet etmektedir (Code.org, 2012).

Akademik çevrelerde ise, bu sorunu kısa ve uzun vadede çözmeye yönelik yapılan çalışmaların temel amaçları; becerinin doğru tanımlanması ve bu becerinin kazandırılabilmesi için uygun araç, gereç ve yöntemlerin sunulması olmuştur. Son yapılan çalışmalara bakıldığında, bu becerinin genellikle programlama, robot etkinlikleri, STEM, veri odaklı etkinlikler ve bu beceriye özel olarak geliştirilmiş öğrenme ortamları ile birlikte anıldığını görmek mümkündür.

STEM disiplinlerindeki merkezi becerilerden olan problemleri analiz etmek, çözüm tasarlamak, modeller geliştirmek, verileri analiz etmek ve yorumlamak, BİD'in de temel

becerileridir (NRC, 2011, s.159). Veri madenciliği, makine öğrenme algoritmaları ve simülasyonlar bilimin teori ve deneyden sonraki 3. ayağını oluşturmaktadır (PITAC, 2005). Bu beceriler, sosyal bilimler gibi karmaşık ve kaotik problemlerin çözümlemesi için de son derece yaygın olarak kullanılmaktadır (Blikstein & Wilensky, 2009; Sherin, 2001). STEM eğitimi ile ilgili çalışmalardan, Weintrop vd. (2014) çalışmalarında BİD becerisinin STEM müfredatındaki uygulaması üzerinde durmuştur. Araştırmacılar BİD'i veri ve bilgi yetenekleri, modelleme ve simülasyon, BİD becerisi ve sistem düşünmesi olarak dört sınıfa bölmüşlerdir. Hambrusch vd. (2009) bilimsel problemlerin bilgi işlemin gücünden ayrı tutulamayacağını ve BİD'in bilim eğitiminde kritik bir role sahip olduğunu savunmaktadır. Üniversite öğrencileri ile yapılan çalışmada, araştırmacılar BİD'in bilimsel merakı artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Ringenberg ve Magana (2013) çalışmalarında, bilgi işlemsel düşünmeyi STEM müfredatına entegre etmek için kullanılabilecek eğitim kaynaklarını ve özelliklerini keşfetmiştir. Rubinstei ve Chor (2014) temel bilimler öğrencilerine bilgi işlemsel düşünme becerisi kazandırmak için bir kurs tasarlamışlardır. Hambrush vd. (2009) çalışmalarında, temel bilim öğrencileri için "Bilgi işlemsel düşünmeye giriş" ismiyle bir kurs açarak, özellikle fiziksel sistemlerin simule edilmesi ve protein etkileşimlerinin analizi gibi etkinlikler gerçekleştirmişlerdir. Tinker (NRC, 2010, s.66) bilgi işlemsel düşünmenin özünün ortaya koyulmasında eğitimcilerin ve bilgisayar bilimcilerin yetersiz kaldığına vurgu yaparak, bilimin bilgi işlemsel düşünmenin uygulanmasında ve kavranmasında en faydalı saha olduğunu savunmuştur. Bu sebeple araştırmacı, K-12 öğretim programında, bilimsel yöntemin öğretilmesi noktalarında, bilgi işlemsel düşünmenin önemli bileşenlerine de yer verilmesi gerektiğini önermiştir. Ayrıca, bu eğitimin temelde her nesnenin birbiriyle etkileşimde olduğunu, bunların zamanla değiştiğini ve modellenebilir olduğunu, modellerin ise basit kuralların tanımlandığı çok sayıda adımdan oluştuğunu göstermesi gerektiğini belirtmiştir. Ahamed vd. (2010) çalışmalarında, temel bilimler, matematik ve bilgisayar bilimleri arasındaki derin ilişkiye vurgu yapmıştır. Bilgi işlemsel düşünmenin geliştirilmesine yönelik, Excel gibi analiz araçlarını kullanarak senaryolar üretme, Python programını kullanarak simülasyonlar yapma, fizik, kimya ve biyoloji alanlarından uygulamalı örnekler sunma, bilgi işlemsel bilimlerin meslekler açısından önemi hakkında ilişkiler kurma konularında öğretmenlere bilgi sağlamış ve kendi ders planlarını geliştirmelerini istemiştir. Linn (NRC, 2010, s.47) bilgi işlemsel düşünmeyi farklı disiplinleri içeren bir kavram olarak tanımlarken, özellikle bilgi işlemsel yöntemlerin STEM alanları ile ilişkilendirilmesinin önemine vurgu yapmıştır. Yaşar (2016) bilgi işlemsel

düşünme için son derece önemli olan modellemenin yapılabilmesi için Interactive Physics, AgentSheets, Python, Excel gibi araçların kullanılmasını önermiştir. Araştırmacı, özellikle Excel'i, veri analizi yapmaya, senaryo, model ve simülasyon oluşturmaya olanak sağlaması açısından başarılı bir araç olarak gördüğünü ifade etmiştir.

Geçtiğimiz yıllarda, bilim insanları dönemin bilimsel yöntemleri gereğince çalışmaları için gerekli veriyi sıfırdan toplamış ve bu verileri analiz etmek için çeşitli bilgi işlemsel araçları kullanmışlardır. Ancak günümüzde gerçek zamanlı veriyi saklama imkânının artması sonucunda, gerçek zamanlı simülasyonların oluşması ile bilimsel problemlerin geçerlilik alanı değişmiştir. Gerçek zamanlı verilerin toplanması, saklanması ve analiz edilmesi noktasında BİD becerisi önem kazanmaktadır. BİD becerisi ile bilimsel çalışmaların bu ilişkileri sebebiyle, araştırmacılar STEM yaklaşımı, BİD becerisinin geliştirilmesinde özellikle önemli görmektedir. Swaid (2015) çalışmasında geliştirdiği bir proje ile bilgi işlemsel düşünmenin STEM eğitiminde kullanılmasına bir örnek sağlamıştır. Projede kullanılan eğitim ortamı yedi bileşen içermektedir. Bunlar, soyutlama, veri, geri çağırma, tasarım, değerlendirme, görselleştirme ve algoritmalardır. Yang vd. (2011**)** yaşlılık hastalıkları bilimi içerisindeki uygulamalarda bu bilim alanının tasarım, bilgisayar bilimleri ve bilgi işlemsel düşünme ile ilgili olan kesişimlerine örnek oluşturmuştur. Basawapatna, Repenning, Koh ve Savignano (2014) simülasyon ve modelleme ile bilgi işlemsel düşünme arasındaki ilişkiye işaret ederek, simülasyon oluştururken öğrencilerin bir problemle başlayarak bir model geliştirdikleri, modeli açıkladıkları ve sonuçlarının görselleştirdikleri bir süreç içerisinde bilgi işlemsel düşünme becerileri kazanabileceklerini göstermiştir. EcoSsienceWorks ortaokul öğrencilerine bilgi işlemsel düşünmeyi ekoloji teması içerisinde bilgi işlemsel modelleme ile sağlamayı amaçlayan bir öğrenme ortamıdır (Allan, Erickson, Brookhouse & Johnson, 2010). Bu ortamda, öğrenciler türler arası etkileşim, habitat ayrışması gibi konularda bir varlığın diğerini sistem içerisinde nasıl etkilediğinin araştırmasını yapmaktadır. Özetle, bazı araştırmacılar, bilim eğitimi içerisine entegre edilmiş bilgi işlemsel yöntem ve araç kullanımlarının ve bunların geliştirilmesinin BİD becerisine katkı sağladığını gösterir çalışmalar yürütmüşlerdir. Diğer yandan, bazı araştırmacılar ise programlama ve bilgi işlemsel modelleme gibi öğrenme alanlarının, öğrencilerin temel bilimlere ait kavramları anlama noktasındaki etkisi üzerinde durmuştur (Hambrusch vd., 2009; Blikstein & Wilensky, 2009). Modelleme süreci, modellenecek olgunun bileşenlerini dikkatli ve detaylı seçmeyi, ilgili değişkenleri tanımlamayı, doğru temsilleri geliştirmeyi ve bu temsillerin fenomen içerisinde doğrulanması gibi önemli bazı beceriler içermektedir ve

bu beceriler bilimsel yaklaşımın öğrencilere kazandırılmasında önemli beceriler olarak görülmektedir (Sengup & Farris, 2012). Ayrıca bu ilişki bir olgunun modellenmesi sürecinin bilgi işlemsel düşünmenin önemli tüm adımlarını neredeyse içermesi yönüyle ters yönlü de çalışmaktadır. Özellikle, bir varlığın davranışlarını yöneten bilgi işlemsel modellerin oluşturulma sürecinde fenomene ait varlıkların temsili seçimleri bilgi işlemsel düşünmenin en önemli adımı olan soyutlamayla doğrudan ilişkilidir (Satabdi, 2016, s.3). Hu (2011) çalışmasında STEM disiplinlerinin bilgi işlemsel kavram ve yöntemleri içermeden eksik kalacağı vurgusunu yaparak, STEM içerisinde bilgi işlemin olması gerektiğini savunmuştur. Günümüzde değişen ihtiyaçlar ve veri akış süreçleri ile STEM problemlerini çözerken kaçınılmaz bir biçimde bilgi işlemsel düşünme becerilerine ihtiyaç olduğunu belirtmiştir.

STEM çalışmalarının yanı sıra BİD, robotik uygulamalar ile de sıklıkla ele alınmaktadır. Bazı araştırmacılar BİD becerisinin geliştirilmesi amacıyla robotik araç ve yöntemlerden faydalanmaktadır. Örneğin, Bers vd. (2014) çalışmalarında okul öncesi dönemdeki çocuklarla robotik uygulamaları gerçekleştirmiş ve bunun bilgi işlemsel düşünme becerisine olan katkısını incelemiştir. Araştırmada, okul öncesi dönemdeki öğrencilerin temel düzeyde bilgi işlemsel düşünme becerileri kazanmaları araştırmacılar tarafından mümkün görülmüştür. Ayrıca robotik etkinliklerinin çocuklara somut bir uygulama sunması sebebiyle çocuklar tarafından ilgi çekici bulundukları sonucu paylaşılmıştır. Feaster, Ali, Zhai ve Hallstrom (2014) çalışmalarında ortaokul ve lise öğrencileri ile Lego Mindstorms aracını kullanarak BİD becerisini geliştirmeyi amaçlamıştır. Temel bilgi işlem kavramlarını öğretmeyi amaçlayan öğrenme alanlarına (ikilik sayı sistemleri, sensörler ve ağ bilgisi) yönelik geliştirilen etkinlikler 340 orta öğretim öğrencisine uygulamış ve olumlu sonuçlara ulaşılmıştır. Özellikle çalışmada bu etkinliklerin öğrencilerin bilgisayar bilimlerine olan ilgilerini artırdığı sonucu üzerinde durulmuştur. Bir diğer örnek olarak, Penmetcha (2012, s.5) tez çalışmasında robotik uygulamalarını BİD'i geliştirmek için bir araç olarak kullanmış ve genellikle programlamanın temelleri ve algoritmik düşünme üzerinde durmuştur. Atmatzidou ve Demetraidis (2016) bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla robotik etkinlikler yapmış olup, farklı yaş ve cinsiyetin uygulama sürecini etkileyip etkilenmediği ile ilgilenmişlerdir. Ulaştıkları sonuçta, öğrencilerin yaştan (15-18) ve cinsiyetten bağımsız olarak etkinliklerden faydalandıklarını keşfetmişlerdir. Bers vd. (2014) okul öncesi öğrenciler için bilgi işlemsel düşünme kavramlarını öğretmek amacıyla robotik etkinliklerinin olduğu bir kurs tasarlamışlardır. Çalışma sonucunda, etkinliklerin eğitsel açıdan çocuklara uygunluğu tartışılmış ve önemli önerilere yer verilmiştir. Kazakoff ve Bers

(2012) okul öncesi öğrencileriyle yürüttükleri çalışmalarında, öğrencilerin robot programlama etkinliklerinin, sıralama yapabilme becerilerine olan etkisini incelemişlerdir. Bu çalışma, bilgi işlemsel düşünme becerilerinden birine yönelik elde ettiği bulgular açısından alan yazına katkı sağlamıştır.

STEM ve robotik uygulamaların yanı sıra, programlama üzerine yoğunlaşan çalışmalar da alan yazında sıklıkla görülmektedir. Morelli vd. (2011) çalışmalarında K-12 seviyesinde App Inventor programı ile mobil programlamanın, öğrenci ve öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerisine olan etkilerini incelemiştir. Mannila vd. (2014) programlama öğrenme sürecindeki becerilere odaklanarak, programlamayı BİD'in alt becerileri ile karşılaştırmıştır. Çalışmada ayrıca Avrupa ülkelerindeki müfredatların kazanım ve uygulama önerilerinin incelenmesi sonucunda, BİD'in otomasyon basamağının yetersiz kaldığı sonucu paylaşmışlardır. Webb (2012) çalışmasında, görsel bloklar ile programlamanın BİD becerisi üzerindeki etkisini tartışmıştır. Görsel programlamayı tercih sebebi olarak, öğrencilerin önceki bilgi ve becerileriyle uygunluğunu göstermiştir. Bu çalışmada, etkinliklerin öğrencilerin kariyer tercihlerini ve öz saygılarını değişim durumları incelemiş ve olumlu yönde bir fark olduğunu göstermiştir. Portelance ve Bers çalışmasında (2015) erken çocukluk dönemindeki çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırmaya yönelik olarak ScratchJr uygulamaları yürütmüş ve bu uygulamaların alan yazında eleştirilen çocukların soyut düşünme becerilerine uygunsuzluğuna yönelik bir bulguya rastlamadığını belirtmiştir. Hill (2015, s.1-2) çalışmasında orta öğretim öğrencilerine yönelik görsel bloklar ile programlama becerisi kazanabilecekleri bir eğitim ortamı tasarımı yapmıştır. Ambrosio vd. (2014) çalışmalarında, programlama uygulamaları içerisindeki BİD becerisinin ölçülmesi üzerinde durmuşlardır. Çalışmada BİD'in gelişmesine destek sağlayacak temel bilişsel beceriler programlama eğitimi bağlamında belirlenmiştir. Rodger (2009) Alice yazılımının programlama eğitimi için kullanımına yönelik örnekler sunmuştur. Bu çalışmada, programlama eğitiminin farklı disiplinler içerisinde nasıl yürütüleceğine yönelik önerilere de yer verilmiştir. Görsel bloklar ile programlama dillerinden bir diğeri olan Scratch yazılımı da, programlama öğretimi ile ilgili yapılan çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Lewis (2010) çalışmasında 6.sınıf düzeyinde programlama öğretimi amacı ile Scratch ve Logo yazılımı kullanan iki grubu karşılaştırmıştır. Sivilotti ve Laugel (2008) de benzer şekilde, orta öğretim öğrencilerine bilgisayar bilimlerini tanıtmak amacıyla Scratch yazılımının kullanıldığı bir eğitimin içeriğini ve eğitim ortamındaki gözlem sonuçlarını yansıttığı bir çalışma yayınlamışlardır.

Tedre ve Denning (2016), araştırmacıların Hour of Code, Eurupean Code Week gibi etkinliklerle kodlamanın üzerinde fazlaca duruyor olmaları, bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik algıyı da etkilediği belirtmiştir. Buradaki temel sıkıntı, bu becerilerin BİD ile eşleştirilerek bir terminoloji karmaşasına sebep olmasıdır. Kodlama, programlama sürecindeki sadece bir bölümü oluşturur ve bu bölüm BİD alt becerilerinin çoğunu karşılamamaktadır. Satabhi'ye göre (2016**)** ortaokullar için geliştirilen bilgi işlemsel düşünme tabanlı derslerin büyük bir kısmı Scratch, Alice, Kodu gibi ortamları kullanırken, bilgi işlemsel düşünme ile bilim arasındaki ilişkiyi göz ardı etmektedirler. Oysaki hem bilgi işlemsel düşünme hem de bilimsel düşünme etkinlikleri birbirine iki yönlü pozitif şekilde katkı sağlamaktadır. Araştırmacılara göre, bilgi işlemsel düşünme ve programlamanın ayrımına yönelik çok gayret gösterilse de, bu kavram yanılgısı devam etmektedir (Qualls & Sherrell, 2010). Lu ve Fletcher (2009) çalışmalarında programlama odaklı bir bilgi işlemsel düşünme öğretim programı yerine, diğer alanlardaki bilgi işlemsel uygulamalar üzerinde çalışarak programlamaya daha hazır hale gelmenin faydalı olacağını savunmaktadırlar. Araştırmacı, bunu şu şekilde örneklendirmiştir. Öğrenciler herhangi bir konuda bir arama motorunda araştırma yapma sürecinin en verimli nasıl yapacakları üzerine tartışabilirler veya bir temel bilim dersi için Excel yazılım programını kullanarak veriyi analiz edebilirler, normalleştirilmiş veri tabanları oluşturarak veriyi daha verimli bir şekilde saklayabilirler. Bu gibi örnekler, bilgi işlemsel düşünme becerisinin örtük ve yoğun bir teknik beceriye dayanmaksızın geliştirilmesinde kullanılabilir.

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin kazandırılması için yürütülen programlama uygulamalarının yanı sıra, doğrudan bilgisayar bilimine ait alt kavramların öğretimine yönelik çalışmalar da yapılmıştır. Örneğin, Stolee ve Fristoe (2011) çalışmalarında orta öğretimde Kodu yazılımını kullanarak, bilgisayar bilimine ait kavramların oyun programlama ile öğretilmesini tartışmıştır. Çalışmada, özellikle programlama dilinin; mantık, kontrol, nesneler ve değişkenler gibi farklı bileşenlerinin kullanım sıklığı değerlendirilmiştir. Lee (2010) çalışmasında, dil eğitiminde Scratch'ın kullanılmasının, öğrencilerin bilgisayar kavramlarını edinimlerindeki etkisi incelemiştir. Bu araştırmacılar, bilgisayar bilimlerine ait kavramların öğretilmesinin BİD becerisinin geliştirilmesi açısından faydalı bulduklarını çalışmalarının önem kısımlarında yer vermişlerdir. Yaşar bu durumu eleştirerek (2016) BİD'in sürekli olarak bilgisayar bilimleri ile eşleştirilmesindeki temel sıkıntıyı açıklamıştır. Öğrencilerin bu gibi uygulamalar için ön bilgisayar bilimleri bilgisine sahip olmaları gerekliliği, elektronik araçlara olan erişim gerekliliği ve ön programlama

becericisine sahip olunması gerektiği BİD becerisinin bu yolla kazandırılmasındaki temel engellerdir. Bu durum, bilgi işlemsel kavram ve yöntemleri öğretmeden önce birçok ön hazırlık ve beceri gerektirmektedir. Bu zorlukların üstesinden gelmek için, bilgi işlemsel düşünmenin programlama ve araç kullanımından ayrıştırılması için gerekli eğitsel stratejilerin üretilmesi gereklidir.

Görüldüğü üzere, bilgi işlemsel düşünme becerisini kazandırma amacı ile birçok farklı programlama aracı tercih edilmektedir. Webb (2012) çalışmasında, bilgi işlemsel düşünme becerisine katkı sağlayabilecek 20 farklı aracı tartışmış ve öğretmenlere bilgi işlemsel düşünme becerisi açısından hangilerinin kullanılmasının faydalı olabileceği bilgisini sunmuştur. Araujo, Andrade ve Guerrero (2016) yaptıkları alan yazın taraması sonucunda kriterlere uyan 27 çalışma arasında, BİD'i geliştirmek için tasarlanan müdahale ortamlarında en fazla Scratch, App Inventor, Alice araçlarının kullandığını keşfetmiştir. Lye ve Koh (2014) yapılan derleme çalışmasında, 27 tane bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirmeye yönelik tasarlanan deneysel çalışmalar analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda, çalışmaların programlama, matematik ve ingilizce dersleri bağlamında gerçekleştirildiği görülmüştür.

Bilgi işlemsel düşünmenin öğretilmesi için tasarlanan ortamlarda, oyun geliştirme ve oyun oynama etkinlikleri de sıklıkla tercih edilmiştir. Apostolellis, Stewart, Frisina ve Kafura (2014) 6-10 yaş çocukları için, BİD'i öğretmek amacıyla tasarladıkları oyun, öğrencilerin önceden tanımlanmış bir labirentten bir tavşanı kurtarmak için algoritma geliştirmeleri şeklinde kurgulanmıştır. Berland ve Lee (2011) de benzer şekilde, üniversite öğrencileri için bir strateji oyunu tasarlamış ve BİD becerilerine katkı sağlamayı planlamıştır. Kazimoğlu, Kiernan, Bacon ve Mackinnon (2012) programlama ve bilgi işlemsel düşünme kavramlarını öğretmek amacıyla "program your robot" isimli bir oyun geliştirmişlerdir. Oyuncuların temel amacı çözüm algoritması geliştirerek, robotun kurtulmasını sağlamaktır. Denner, Werner ve Ortiz (2012) 12-14 yaş arasındaki kadın öğrencilerin, oyun tasarımı yapma sürecinin, bilgi işlemsel düşünme ve programlama becerilerine olan etkisini incelemiştir.

Bu noktaya kadar üzerinde durulan araştırmaların bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirmek için mevcut yazılımlardan faydalandıkları görülmektedir. Bu çalışmaların yanı sıra, bazı araştırmacılar bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirmeye yönelik özelleştirilmiş ortamlar geliştirilmiştir. Walliman (2015,s.17-18) tez çalışmasında bilgi işlemsel düşünme becerisi kazandırabilecek "Genost" isimli bir eğitim ortamı geliştirmiştir. Walliman'a göre (2015) programlama ile bilgi işlemsel düşünme becerisi kazandırmayı hedefleyen çalışmalar

uygun yöntemlerin sunulmaması yönü ile yetersiz kalmıştır. Walliman çalışmasında, hem geliştirdiği eğitim ortamı ile hem de ortamda sunduğu eğitim yöntemleri ile bütüncül bir yaklaşım sunmuştur. Webb ve Rosson (2012) BİD becerisini ortaokul öğrencilerine kazandırmak amacıyla Vygotsky'nin yapı iskelesi kuramını kullanarak etkinlikler geliştirmiştir. Gil ve Cusso (2012) ortaokul ve lise öğrencilerinin BİD becerisini geliştirmek için teknoloji destekli öğrenme araçlarından faydalanmışlardır. Çalışmalarında bilişim teknolojileri odaklı bir yaklaşımla BİD becerisini geliştirmeye yönelik bir eğitim programında teknolojinin desteklediği öğrenme stratejilerinin öğrencilerin motivasyonunu arttırdığını belirtmişlerdir. Mingo tez çalışmasında (2013, s.30-35) BİD becerisini geliştirmek için otantik öğrenme stratejileri kullanan bir öğrenme deneyiminin prototipini oluşturmuştur. Bu konuda bir diğer tez çalışması yürütmüş olan Webb (2013, s.59-69), ortaokul öğrencileri için BİD becerisini geliştirmeye yönelik öğretim stratejileri ve araçlarını kapsayan bütüncül bir program geliştirmiştir. Alpha (2017) Wolfram Dilini geliştirmiş ve alt seviye programlama dillerinin BİD becerisini geliştirmek noktasında yavaş kaldığını savunmuştur. Wolfram Dili üst seviye bir dil olarak öğrencilerin sentaks ile fazla zaman harcamasını gerektirmeden, doğrudan problem çözme süreçlerine odaklanmalarını sağlamaktadır. Ayrıca, bilgi tabanlı bir dil olarak, şehirler, nesneler, şarkılar, fotoğraflar gibi birçok şey hakkında gerçek veriler sunarak, öğrencilerin daha gerçeğe dayalı bir problem süreci deneyimi yaşamalarına imkân sağlamaktadır. Satabdi (2016, s.6) bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirmek için tasarladığı simülasyon ve modelleme tabanlı bir öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerine uygulanması ve değerlendirilmesine yönelik bir çalışma yürütmüştür. Çalışmasının amacı ortaokul düzeyinde ön programlama becerisi olmayan öğretmen ve öğrenciler için bilgi işlemsel düşünme tabanlı fen bilimleri öğrenme ortamı tasarlamak ve değerlendirmektir. Araştırmacı, sesli düşünme yöntemini kullanarak elde ettiği bulguların, destekleyici araçların geliştirilmesi, uyarlanabilir destek noktaları oluşturulması ve öğrenme ortamlarının değerlendirilmesi noktalarında araştırmacılara katkı sağlayacağı görüşündedir. Kafura, Bart ve Chowdhury (2015) çalışmalarında, bir bilgi işlemsel kurs için çerçeve program oluşturmuştur. Araştırmacıya göre böyle bir kurs, dört ana bölümden oluşmalıdır ve bunlar yoğunlukla bilgi işlemsel modellemeler, algoritmanın temelleri, veriye dayalı sorgulama, sosyal etkilerden oluşmalıdır.

Bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik tasarlanan öğrenme ortamlarındaki bir başka odak noktası veri setleriyle problem çözme etkinlikleridir. Bu etkinliklerin yer aldığı araştırmalar "Veri Setleriyle Problem Çözme" başlığı altında detaylıca yer almaktadır.

Özetle, bilgi işlemsel düşünme becerisini K-12 seviyesinde ele alan araştırmacıların, bu beceriyi genellikle programlama, robot, STEM ve veri setlerinin kullanıldığı etkinliklerle geliştirmeyi amaçladığı görülmektedir. Bilgi işlem, bir bilgisayarın neler yapacağından çok, bir insanın neler yapabileceği üzerinde durmaktadır. Bilgisayarlar bir algoritmaya ihtiyaç duyar ve bilgi işlem, ne zaman ve ne sebeple bir algoritmaya ihtiyaç duyacağımızı ve bu çözümün neden önemli olduğunu tartışır. Bu sayede, bilgisayar bilimi veya daha kapsamlı haliyle bilgi işlem eğitimi alan öğrenciler; bilgisayar sistemlerinin nasıl çalıştığını, yazılımların nasıl tasarlanıp programlandığını öğrenirler ve bu bilgi ile mevcut ve gelecekteki bilgisayar sistemlerine yönelik bir öngörü kazanırlar. Bu kazanımlar ile öğrenciler; hangi problemin, hangi aşamalarında bilgisayar biliminin katkı sağlayabileceğini yordayarak, problemleri daha etkin ve verimli çözme fırsatını elde ederler. Ayrıca, bilgi işlemsel düşünebilen çocuklar, karşılaşacakları bilgisayar tabanlı teknolojileri kavramak ve problemlerinde daha etkili kullanmak konusunda avantaj elde ederler (Wing, 2008). BİD eğitim uygulamalarına yönelik yayınlanan NRC (2011) raporunda da BİD becerisine yönelik nitelikli temsiller olarak görülen uygulama örneklerinin genellikle günlük yaşam, oyun, bilim, mühendislik ve gazetecilik alanlarına özgü olduğu görülmüştür. Tablo 6, bu raporda yer alan çalışmalara ait bağlamları ve bu bağlamların kısa açıklamalarını içermektedir.

Tablo 6

Bilgi İşlemsel Düşünmenin Yer Aldığı Bağlamlar

Bağlam	Açıklama
Günlük yaşam	Günlük yaşam problemlerini çözme süreci ile öğrencilere bilgi işlemsel bakış açısının günlük hayat açısından önemini gösteren örnekler mevcuttur.
Oyun	Ekolojik veya ekonomik durumların simülasyonu gibi daha özelleştirilmiş oyunların yer aldığı uygulamalar mevcuttur. Ayrıca, sanal bir dünya oluşturup, değişkenlerini ve ilişkilerini belirleme süreçlerini içeren oyun geliştirme süreci de çoklu seviyede soyut düşünme becerilerini desteklemektedir.
Bilim	Modern biyoloji bir bilgi işlemsel bilimdir. Biyolojik veri, çok değişkenli, çok boyutlu ve çok kutupludur. Verileri saklama, grafikler kullanarak yorumlama ve veriyi açıklamak için bir model geliştirme süreçleri sıklıkla kullanılır. Lou Gross çevresel bilim gibi alanların, bilgi işlemsel düşünme için platform sağladığı görüşündedir.
Mühendislik	Cunningham'a göre, mühendislik bilgi işlemsel düşünme için iyi bir odak oluşturabilir.
Gazetecilik	Wolz gazetecilik ve dil bilimlerini, BİD'i keşfetmek için uygun alanlar olarak görmektedir.

Tablo 6'da görüldüğü gibi, nitelikli temsiller olarak görülen uygulama örnekleri doğrudan robot uygulamaları veya programlamaya odaklanmak yerine, bunları araç olarak kullanan bilim, mühendislik ve günlük yaşam problemlerine odaklanmaktadır. Bu ortamlar sayesinde çocuklar, gerçek yaşam problemlerini, bilgisayarların anlayabilecekleri seviyede soyutlaştırma ve bilgisayarları problemlerin çözümünde kullanma becerisine sahip olmaktadır. Bu yönde yapılan bir çalışmaya göre, bilgi işlemsel düşünme becerisi kazandırmaya yönelik hazırlanan bilgi işlem eğitimi sonucunda, öğrencilerin problem çözme yaklaşımlarında olumlu yönde değişim olduğu ve buna ek olarak öğrencilerin bilgisayar bilimine karşı streslerinin azaldığı bilgisi paylaşılmıştır (Booth, 2013, s.50-55). Bilgi işlem alanının, günümüz problemlerini çözmedeki gücü göz önünde bulundurulduğunda, bilgi işlemsel düşünme becerisinin çevremizdeki hayatla olan ilişkilerimizi iyileştireceği ve dünyadaki sınırlılıkları genişletme yönünde avantaj sağlayacağı düşünülebilir. Bilgi işlemsel düşünme becerisinin K-12 seviyesindeki eğitimi, öğrencilere bilgi işlem tabanlı problem çözme gücü verecektir ve bu güç bir hastalığın tedavisinin bulunmasından, dünya açlığının bitirilmesine kadar birçok büyük problemi çözecektir (Barr & Stephenson, 2011). Özetle, son yıllarda yapılmış birçok çalışma bilgi işlem ve bilgi işlemsel düşünme becerisinin önemini desteklemekte ve K-12 seviyelerin bu beceriye yönelik farklı bağlamlarda eğitimler uygulamaktadır.

Yaş grupları

Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesine ve değerlendirilmesine yönelik farklı yaş gruplarında çalışmalar yürütülmüştür. Portelance ve Bers (2015) okul öncesi dönemde öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini değerlendirmek için bir teknik önermişlerdir. Çalışmada öğrenciler video kamera kullanarak birbirleriyle projeleri hakkındaki görüşlerini paylaşmışlar ve araştırmacılar bu yansıların öğrencilerin BİD becerilerini değerlendirmek için kullanılma durumunu tartışmışlardır. Barr ve Stephenson (2011) algoritmik düşünme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik çalışmaların mümkünse ortaokulda başlaması gerektiği ifade etmiştir. Basogain, Olabe, Olabe ve Rico (2018) çalışmalarında, bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirmek için hazırladıkları harmanlanmış öğrenme ortamının ilköğretim ve lise düzeyindeki öğrenciler için uygun olduğunu belirtmiş ve kursun etkilerine yönelik sonuçlar ortaya koymuşlardır. Chen vd. (2017) çalışmalarında, ilköğretim öğrencilerinin robot programlama sürecindeki bilgi

işlemsel düşünmelerini rubrik ile değerlendirerek, geliştirilen rubriğin bilgi işlemsel düşünmeyi ölçme noktasındaki kullanılabilirliği tartışmışladır. Faber, van der Ven ve Wierdsma (2017) çalışmalarında, 8 yaşındaki 163 öğrenci ile ScratchJr'ı kullandıkları bilgi işlemsel düşünme etkinlikleri yürütmüşlerdir. Çalışmanın erken sonuçlarında araştırmacılar hikâye anlatımı ve bir robot gibi davranan ve doğrudan komutlarla çalışan bir nesnenin yer aldığı etkinliklerin bu yaş grubu için ilgi çekici olduğunu paylaşılmıştır. Bell, Duncan ve Atlas (2016) çalışmalarında ilköğretim öğrencileri için bir kurs tasarlamışlardır. Kurs, özellikle disiplinler arası konularla bilgi işlemsel düşünmenin öğretilmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Chiprianov ve Gallon (2016) çalışmalarında, Fransa ilköğretim okullarında, BİD'in geliştirilmesi için code.org ve robotik uygulamalarından oluşan bir proje ile ilgili genel bilgilere yer vermiş ve bu etkinliklerin çocuklar için uygunluğu üzerinde durmuşladır. Kalelioglu, Gülbahar ve Kukul (2016) BİD ile ilgili 125 makaleyi derledikleri çalışmalarında, araştırmalardan 47 tanesinin K-12 seviyesinde bilgi işlemsel düşünme becerisi ile ilgili olduğunu keşfetmişlerdir. Kolodner (NRC, 2010, s.59) NRC toplantısında ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel kavramları anlamlandırmaları için ideal bir seviye olduğundan bahsetmiş ve öğretmenlere bu yaş seviyesinde öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmek için uyguladıkları etkinliklerde öğrenciler için çok yeni olan kavramları ve fenomenleri kullanmamalarını tavsiye etmiştir.

Eğitsel Stratejiler

Bilgi işlemsel düşünmenin geliştirilmesine yönelik uygulamalarda kullanılan eğitsel stratejilerin tartışılmasından önce düşünme ve problem çözme kavramları üzerinde durmak gerekmektedir. Mayer'a (1998) göre problem çözme yetenek, üst biliş ve isteğe bağlı bir eylemdir. Üst biliş, problem çözümü için gerekli becerilerin ne zaman, ne şekilde, hangi sırayla kullanılacağının bilinçli tercihidir. İstek ise kişinin motivasyonu ile ilgili bir kavramdır. Sockalingam, Rotgans ve Schmidt (2011**)** problem kavramını açıklamanın gerekli olduğu her türlü fenomen olarak tanımlamıştır. Bu durumda ortamda olumsuz bir durumun/problemin olması gerekli değildir, açıklamaya ihtiyaç duyulan her merak konusu bir problemi temsil etmektedir. Mayer (1998), düşünmenin de üç bileşeninden söz etmiştir. Bunlar; bilgi birikimi, işlem yapabilme becerisi ve niyettir. Görüldüğü gibi problem çözme ve düşünme benzer ortak bileşenleri içermektedir. Bu sebeple, bir düşünme becerisine

yönelik geliştirilen uygulamaların problem çözme yöntemi ile ilişkili olması faydalı olacaktır.

Dreyfus'a göre (2002, s.29) düşünme becerileri kişilerin zihinsel modelleri ile doğrudan ilişkilidir. Çünkü zihinsel modeller bir kavramın ne olduğu, onunla neler yapılabileceği ve nelerle ilişkili olabileceği ile ilgili tüm bilgileri kapsayan dinamik bir yapıdır ve bu yapı problemlere yaklaşma ve çözme süreçlerimizi doğrudan etkilemektedir. Dreyfus bu ilişkiyi matematiksel düşünme beceri ile ilişkilendirerek açıklamıştır. Matematik öğretmek ile matematiksel düşünme becerilerini öğretmek farklı şeylerdir. Çünkü matematik formal bir sistemdir ve hangi durumda hangi işlemlerin uygulanacağı ve sonuçlarının ne olacağı teknik olarak bellidir. Örneğin çarpma işlemi formal bir sistem içerisinde sonucu belirli bir problemdir. Ancak bu işlemin nasıl gerçekleştirildiği zihinsel modellere bağlı olarak değişmekte ve matematiksel düşünme becerisi bu zihinsel modellerle ilişkili görülmektedir (Tall, 1994). Dreyfus da benzer şekilde (2002, s.28) matematik öğretmenin yalnızca mantıksal işlemler sonucunda elde edilen çıktıların öğretilmesi iken, matematiksel düşünmeyi bir süreç olarak ürünlere giden yolda kullanılan mantıksal işlemlerin yeniden düzenlenmesi olarak tanımlamıştır. Matematiğin formal bir sistem olarak öğretildiği bir eğitim sisteminde çocukların bir çıktıya yönelik prosedürel ve eleştirel bir bilgiye sahip olmamaları sebebiyle, yeni türde bir problemi çözme ihtimalleri oldukça zayıflamaktadır. Bu sebeple, eğitimlerin içerikleri düşünme becerilerine uygun olarak tasarlanmalı ve öğrencilerin ortaya koydukları çıktılardan ziyade, o çıktıları elde etme süreçlerine özen gösterilmelidir.

Bilgi işlemsel düşünme yapı olarak düşünme ve problem çözmeye yönelik bilgilerin üzerine inşa edilmiştir. Dolayısıyla, bilgi işlemsel düşünmenin kavramsal çerçevesi içerisinde, bu iki kavramdan söz etmek gerekmektedir. Düşünme ürün ve süreç olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Düşünme, tutum, bilgi ve zihinsel süreçlerin tamamını içermektedir. Zihinsel süreçler, analoji kurmak gibi bilişsel becerilerdir. Bilgi ise, genellikle bir alana yönelik bilgi birikimi olarak kullanılmaktadır. Tutum ise, kişinin düşünme eylemi boyunca taşıdığı genel hislerini içermektedir (Shiffrin & Schneider, 1977). Buradan çıkarılan bilgi doğrultusunda, düşünme becerileri eğitimlerinin öğrencilerin tutum, bilgi ve zihinsel süreçlerinin tamamını dikkate alarak hazırlanması gerekmektedir (Tiensuu, 2012, s.5). Öğrencilerin tutumları ile ilgili en temel etken öğrencilerin o konu ile ilgili eğitim süresince taşıdıkları hislerdir. Basawapatna, Repenning, Koh ve Nickerson (2013) çalışmalarında öğrencilerin duygu

durumlarına Csikszentmihalyi'nin akış kuramı ile Vygotsky'nin yakınsal gelişim alanını birlikte ele alarak odaklanmışlardır. Çalışmalarının öneri kısmında, bilgi işlemsel düşünmeye yönelik uygulanan bir eğitimde öğrencilerin zorlanmış ve stresli hissetmemeleri için öğrencilerin problemin çözümünde kullanacakları yöntem ve tekniklerin öncelikli olarak öğretilmesi sonrasında öğrencilere proje ödevlerinin verilmesini önermişlerdir. Bu sayede akış diyagramında, öğrencinin yetenekleri ile zorluk seviyesi eş zamanlı artacak ve öğrencilerin olumsuz hisler taşıması önlenecektir.

Lye ve Koh (2014) çalışmalarında BİD becerisinin K-12 seviyesinde öğretilmesi amacıyla yapılmış 27 araştırma incelemişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre, oluşturmacı öğrenme kuramı incelenen 27 çalışma arasında oldukça yaygın kullanılan kuram olmuştur ve bu kurama dayalı geliştirilen müdahale etkinliklerinde pozitif sonuçlar elde edilmiştir. Bu araştırmalar, bilgi işlemsel yaklaşım ve uygulamalarına destek sağlamak için oluşturmacı öğrenme kuramına dayalı geliştirdikleri probleme dayalı eğitim ortamında öğrencilere genellikle yapı iskelesi sağlamış ve yansıtma etkinliklerini kullanmışlardır. Bu iki yöntemin de BİD becerisinin geliştirilmesi açısından öğrencilerin olumsuz bir tutum geliştirmeden ilgili becerileri kazanma noktasında faydalı olduğunu belirmişlerdir. Oluşturmacı öğrenme kuramının BİD becerisi ile ilgili uygulamalarda sıklıkla tercih edilmesinin bir sebebi, bu becerinin özünde bir düşünme becerisinden çok üretme becerici olmasından kaynaklıdır. Hemmendinger'e (2010) göre, eğitimlerde bilgi işlemsel üretme üzerinde durulması gereklidir. Bu da yaparak öğrenme pedagojisine işaret etmektedir. Bu pedagoji temelde Piaget'in yapılandırmacılığı ve Papert'ın oluşturmacı öğrenme kuramına dayanmaktadır. Ayrıca Kolb'un yaşantısal öğrenme kuramı da öğrencinin bilgiyi aktif olarak yapılandırmasını gerektiren öğretim kuramlarının temelini oluşturmaktadır (Kolb & Kolb, 2005). Bu kuramlara göre, öğrenci en iyi gerçek ve anlamlı projeler/ürünler üzerinde çalışırken öğrenebilir. NRC raporunda, Wilensky (NRC, 2010, s.41) bilgi işlemsel düşünme için tasarıma ve oluşturmacı öğrenme kuramına dayalı etkinler üzerinde durmuştur. Stanford Üniversitesi'nden Blikstein da benzer şekilde prosedürel bilgi çeşidine vurgu yaparak, bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik etkinliklerin yapılandırmacı öğrenme kuramı çerçevesinde düzenlenmesini önermiştir. Blikstein tipik eğitimin bildirimsel bilgilere yöneldiğini, buna karşın bilgi işlemsel düşünmenin prosedürel bilgiye yönelik olduğunu belirtmiştir. Bildirimsel bilgi, belirli bir alana ait için gerekli ve önceden belirlenmiş içeriğin bilgisidir; buna karşın, bilgi işlemsel düşünme, bu tip bilgilerin arasında bağlantı oluşturma ve problem çözme süreci için faydalı zihinsel etkinlikler bütünüdür (NRC, 2010, s.30).

Öğrencinin bilgiler arasında bağlantı kurabilmesi için bilgiyi kendisinin yapılandırması gerekmektedir. Eğitim ortamı öğrencinin aktif olarak bilgiler arasındaki ilişkileri yapılandıracağı fırsatı sunmalıdır. Özetle, BİD becerisi bir ürün ortaya koyma veya problem çözme sürecinin bir parçası olarak gelişmektedir.

BİD beceri ile ilgili bir başka tartışılan konu, bu becerinin küçük yaş gruplarına öğretilmesinin amaçlanması noktasında, çocukların bu beceriyi edinip edinememe durumlarıdır. Piaget'in bilişsel gelişim basamaklarına göre, 7-11 yaşları asındaki öğrenciler somut işlem dönemdedir. Soyut ve varsayımsal düşünme henüz gelişmemiştir. Çocuklar somut olay ve nesneler üzerinden düşünebilir. Özellikle bu dönemde çocuklar tümevarımsal düşünme de zorluk yaşayabilirler (Senemoğlu, 2007, s.39-41). Özetle, Piaget'in gelişim basamakları göz önünde bulundurulduğunda, bilgi işlemsel düşünme gibi soyutlama yapmanın gerekli olduğu bir düşünme sürecini bu yaşlardaki çocukların tam anlamıyla gerçekleştirememeleri normal karşılanabilir. Hu (2011**)** da bu konuyu tartışarak, küçük yaş gurubunda BİD becerisinin geliştirilmesini desteklediği ancak olayın tamamen bilişsel bir süreç olarak görülmemesini ve ihtiyacımız olanın çocuklara bir bilgi işlemsel kültürün (tutum, değerler, amaçlar, uygulamalar) kazandırılması olduğunu belirtmiştir.

Bilgi işlemsel düşünme sürecini ilgilendiren öğrenme kuramlarının yanı sıra, eğitimde kullanılacak öğretimsel yöntemler de önerilmiştir. Snyder'e göre (NRC, 2010, s.51) kullan-değiştir-üret modeli bilgi işlemsel düşünmeyi öğretmek açısından oldukça elverişlidir. Bu yöntemde, öğrencinin öncelikle belirli yöntem ve araçları kullanması, daha sonra bunlarda çeşitli değişiklikler yaparak yeni problemlerin çözümlerine uygulaması ve son olarak yeni bilgi işlemsel yöntem ve araçları üretmesi beklenmektedir. Bu süreç öğrencilerin kendilerini zorlanmış hissetmeden adım adım beceri kazanmalarını sağlayacaktır. Öğrencilerden ilk adım olarak yeni bir şey üretmelerini istemek, öğrencilerin kendilerini yetersiz hissetmelerine sebep olacaktır. Bu görüşü destekler şekilde, Kafai de bu öğretimsel yöntemi faydalı bulduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin basit ve gerçek dışı algoritmalar geliştirmek yerine, daha gerçekçi problem üzerinde çalışmasını önerdiğini ancak gerçek yaşam problemlerinin kaotik olması sebebiyle bu sürecin giderek artan zorluk düzeylerine bölünmesi gerektiğini ve bu yöntemi de bu noktada önerdiğini belirtmiştir (NRC, 2010, s.46). Bilgi işlemsel düşünmeye yönelik yapılan çalışmalarda gerçek yaşam problemlerinin kullanılması sıklıkla vurgulanmaktadır. Choi ve Hannafin'e göre (1995) gerçek yaşam bağlamlarına yönelik problemlerin çözümü öğrencilerin öğrenme deneyimleri ile bir

disipline ait bilgi, beceri ve uygulamaları ilişkilendirmesi açısından önemli görülmektedir. Örneğin, diSessa (2001, s.250) bilgi işlemsel düşünmenin özellikle temel bilim alanlarından filizlendiğini belirterek, bu beceriye yönelik uygulanacak bir eğitimde benzer bir bağlamın yaratılmasının eğitimin anlamlılık düzeyini artıracağını belirtmiştir. Gerçek yaşam problemlerinin seçimi de oldukça zor bir konudur. Bu konuya özellikle eğilen araştırmacılardan biri olan Malyn-Smith (NRC, 2010, s.104) lise öncesi dönemde çocuklar daha az kariyer odaklı olduklarından günlük yaşam problemlerinin daha çok ilgilerini çektiğinden, lise döneminde ise kariyer odaklı örneklerin ilgiyi artırdığını belirtmiştir.

Bilgi işlemsel düşünme becerisi ile ilgili en sık gündeme gelen bir diğer konu ise bu becerinin disiplinler arası mı yoksa ayrı bir ders kapsamında mı öğretilmesinin olumlu sonuç vereceğidir. Denning'e göre bilgi işlemsel düşünmenin ayrı bir bilgisayar bilimleri dersi içerisinde öğretilmesi, öğrenciler de bağlam eksikliğine sebep olacaktır. Bu sebeple, öğrencilerin bu düşünme becerisini disiplinler arası bir ortamda kazanmaları gerektiği önermiştir (Mannila vd., 2014). Lockwood ve Mooney (basımda) yürüttükleri derleme çalışması sonucunda, bilgi işlemsel düşünmenin ayrı bir ders kapsamında öğretilmesi yerine, farklı derslere entegrasyonun sağlanmasına yönelik önerilerin alan yazındaki yoğunluğuna dikkat çekmişlerdir. Hemmendinger (2010) BİD'in temel alt becerilerinden olan model kurma, hata ayıklama, görselleştirme gibi becerilerin fen bilimleri, mühendislik, matematik ve ekonomi gibi birçok alanda ortak olarak ihtiyaç duyulan beceriler olduğunu ve bu becerilerin gerçek uygulama alanlarına bağlı olarak öğretilmesini kalıcılık açısından faydalı bulduğunu belirtmiştir. Jona vd. (2014) BİD'in gerçek uygulama alanlarından soyutlanmış bir biçimde öğretilmesi yerine farklı disiplinlerle iç içe öğretilmesi gerektiğini savunmuştur. Israel, Pearson, Tapia, Wherfel ve Reese (2015) çalışmalarında, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünmeyi derslerinde nasıl kullandıklarını keşfeden durum çalışmaları yapmıştır. Araştırmacılar, BİD'in farklı disiplinlerle öğretilmesinin öğrencilere bu becerileri gerçek problemler üzerinde uygulamaları ve daha çok farklı olguyla ilişkilendirme imkânı sağlaması sebebiyle olumlu sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Sengupta vd. (2013) bir çerçeve program geliştirerek, bilgi işlemsel kavramların bilimsel merakla harmanlanmasını ve bilgi işlemin matematik ve temel bilim içerisinde nasıl ve neden kullanılması gerektiğini açıklamıştır. Yaşar (2016) deneysel çalışmaları derlemesi sonucunda elde ettiği bulgulara göre, modelleme ve simülasyon araçlarının yapılandırıcı bir pedagoji içerdiğini dolayısıyla bir düşünme aracı olarak kullanılabilecek araçlar olarak görüldüğünü belirtmiştir. Modelleme ve simülasyon araçlarının kullanılmasının temel mantığı büyüklük, ulaşım ve

maliyet açısından doğrudan deneysel olarak çalışılamayacak fenomenlerin davranışlarının tahmin edilmesi ve gerçek yaşam problemlerinin sınıfa taşınabilmesine imkan vermesidir (NSF, 2006). Özellikle STEM müfredatı içerisinde bu gibi düşünme araçları temel bilim derslerini eğlenceli hale getirmektedir. Simülasyonlar, modellerin tahminlerini test etmek için kullanılan ve koşul senaryolarının işe koşulduğu araçlardır. Simülasyonlar farklı senaryolardan hareketle tümevarımsal bir düşünme biçimi kazandırmaktadır. Özellikle bilim eğitiminde, varsayımsal senaryoların kullanımı ile dersler eğlenceli, etkileşimli hale gelmektedir. Bu sayede, bilgisayar bilimlerine yönelik yöntem ve araçlar temel bilimlerle harmanlanarak yeri geldiğinde bir düşünme aracı olarak yeri geldiğinde ise bir üretim aracı olarak kullanılmaktadır. Bu sayede, çocuklar bilim adamı olsun veya olmasın, bilgi işlemsel ve bilimsel düşünme becerisine sahip olmaktadır. Yasar (2015) ayrıca bu öğrenme ortamlarını bilgi işlemsel yöntem ve tekniklerin bilgisayar bilimcisi olmayan insanlar tarafından da nasıl yürütüldüğü, bilgi işlemin programlamadan ayrı şeyler olduğunu göstermek açısından da faydalı bulmaktadır. Araştırmacı 15 farklı okulda modelleme yöntemini kullanan 300 öğretmenle çalışmaktadır. Bu çalışma sonucunda, araştırmacı CPACK isimli bilgi işlem, matematik ve fen bilimlerinin bilgi işlemsel modelleme ve simülasyon uygulamalarıyla bir araya geldiği bilgi işlemsel pedagojik içerik bilgisi adını verdiği bir model oluşturmuştur. Mannila vd. (2014) bu çalışmadan yola çıkarak, BİD becerisine ait bir içerik oluşturmayı hedeflemiş ve çalışmaları sonucunda oluşturmuş oldukları gruplamada, bilgi işlemsel düşünmeyi 3 öğrenme alanına ayırmışlardır. Bu alanlar, veri setleriyle problem çözme, algoritma kurma ve simülasyon geliştirme şeklindedir. Veri setleriyle problem çözme öğrenme alanında, verinin anlamlandırılması, örüntü bulunması, sonuçlar çıkarılması, grafikler ve tablolar aracılığı ile organize edilmesi şeklindedir. Otomasyon, modelleme ve simülasyon alanında ise, özellikle ilköğretim aşamasında, tekrar eden görevler için makrolar oluşturmak, elektronik tablolama ile tekrar eden adımları elimine etmek şeklinde uygulamalar yapılmasını önerilmiştir.

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin kazandırılmasına yönelik uygulanan eğitimlerde yaşanan sıkıntılardan bir tanesi öğrencilerin programlama ön bilgilerinin olmaması durumunda, bilgi işlemsel düşünme becerilerini kazandıracak ortamlarının sağlanamaması durumudur. Tinker'a (NRC, 2010, s.76) göre, programlamayı sıfırdan öğretecek yazılımlar için vakit olmaması ve öğrencilerin programlama konusunda usta olmaları gerekmediği için, çocuklara yönelik daha özel olarak geliştirilmiş ortamların kullanılması ve sentaks üzerinde fazla durulmaması mantıklı olacaktır.

Elektronik tablolama araçları, üst seviye programlama dillerinden birine sahip programlama araçlarındandır. Bu araçların gereksiz karmaşaya sebep olmadan, bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirecek düşünme ortamını sağladığı düşünülmektedir (Computational Thinking ≠ Programming, 2017). Tablo 7, alandaki uzman akademisyenlerin BİD becerilerinin kazandırılmasına yönelik tasarlanacak öğrenme ortamlarında kullanılmasını önerdikleri öğretimsel strateji ve yöntemleri içermektedir.

Tablo 7

Öğretimsel Stratejiler ve Yöntemler

Kaynak	Kullanılan/Önerilen Yöntemler
Brennan ve Resnick (2012)	Proje ve ürün tabanlı öğrenme
CSTA (2011)	Öğrenci temelli öğrenme ortamları, sorgulama/tartışma stratejileri (yapılandırmacı yaklaşım ile öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci yönlü etkileşim)
Bers vd. (2014)	Piaget'in yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanan Papert'ın oluşturmacı öğrenme kuramı
Mingo (2013)	Disiplinler arası problem çözme, gerçek yaşam problemleri
Bower vd. (2017)	Öğrenci temelli öğrenme ortamları, probleme dayalı öğrenme, yarı yapılandırılmış görevler, proje tabanlı öğrenme
Jungck (NRC, 2010, s.17)	E-bilim ile BİD ve bilimsel düşünme süreç becerilerinin birlikte kazandırılması
Caperton (NRC, 2010, s.17)	Proje tabanlı öğrenme: Sağlık, iklim, enerji, biyoloji, sosyal bilimler, edebiyat gibi farklı disiplinlerden örneklerin kullanılması ve bilgi işlemsel yaratıcılığın geliştirilmesi
Panoff (NRC, 2010, s.17)	Bilgi işlemsel bilim: Niceliksel akıl yürütme ve modelleme
Uzzo (NRC, 2010, s.17)	Veri açısından zengin bilimsel uygulamalar (biyomedikal, çevre, sosyal bilim uygulamaları), E-bilim uygulamalarının kullanılması
Gross (NRC, 2010, s.10)	Gerçek yaşam bağlamları
Wolz (NRC, 2010, s.15)	Gazetecilik ve dil alanları
Stone (NRC, 2010, s.17)	Beşeri ve sosyal bilimlerde BİD'in uygulanması
Malyn-Smith (NRC, 2010, s.17)	Çevre kirliliği gibi konularda simülasyon ve modelleme uygulamaları (örneğin; ağaçlandırma stratejilerinin simülasyonu)
Williams (NRC, 2010, s.17)	Temel bilim bağlamlarının kullanılması. Kanıta dayalı düşünme ve veri analiz becerileri
NRC (2010, s.17)	The EcoScienceWorks projesi: Çevre problemleri üzerinden bilgi işlemsel modelleme

Tablo 7 incelendiğinde, BİD'nin geliştirilmesine yönelik gerçek yaşam problemleri ve disiplinler arası yaklaşımların ön plana çıktığı görülmektedir. Bağlam açısından temel bilim alanlarından biyoloji ön plana çıkarken, beşeri bilimlerde gazetecilik ve dil alanlarının ön plana çıktığı görülmektedir.

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisinin Ölçülmesi

Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin ölçülmesine yönelik en sık kullanılan yöntemlerden biri ürün değerlendirmedir. Örneğin, Basu vd. (2014) çalışmalarında, fen eğitimine dayalı bir bilgi işlemsel düşünme uygulamasına yönelik bir değerlendirme yapmayı amaçlamışlardır. Öğrencilerin bir bilimsel fenomenle ilgili öğrencilerin tasarladıkları bilgi işlemsel modelin etkililiği, verimi, tutarlılığı gibi değişkenleri göz önünde bulundurarak öğrenci ürünlerinin değerlendirilmesi sağlanmıştır. Ürün değerlendirme noktasındaki temel konu, öğrencilerin BİD ile ilgili hangi becerilerin gerekli olduğu ve ürünlerde bunların nasıl gözlemleneceğinin kararıdır. Araujo vd. (2016) yaptıkları alan yazın taraması sonucunda kriterlere uyan 27 çalışma arasında, BİD becerisini ölçmek için değerlendirilen alt becerilerin sıklıkla problem çözme, algoritma kurma, soyutlama ve ayrıştırma becerileri olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca, çalışmalarda veri toplama araçları olarak da genellikle anketler, öz bildirimler, tasarım senaryoları ve görüşmelerin azalan sıklıkla kullanıldığın sonucuna ulaşmışlardır. Bilgi işlemsel düşünme becerisinin ölçülmesi konusunda akademik alana katkı sağlamış çalışmaların başında, Brennan ve Resnick'in (2012) çalışması gelmektedir. Araştırmacılar öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisini üç aşamada değerlendirmiştir. Bunlar, proje portfolyo değerlendirmesi, öğrencilerin ürünlerine başlamadan önce hazırladıkları tasarım senaryoları ve ürün tabanlı görüşmeleridir. Araştırmacılar ürünleri değerlendirirken üç anahtar boyut üzerinde durmuştur. Bunlar; bilgi işlemsel kavramlar, uygulamalar ve yaklaşmalardır. Koh, Basawapatna, Bennett ve Repenning (2010) çalışmalarında, bilgi işlemsel düşünme örüntülerini keşfetmeye yönelik olarak, ortaokul öğrencilerinin oyun projelerinde kullandıkları algoritmaları değerlendirmişlerdir. Seiter ve Foreman (2013), ilköğretimdeki öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerinin modellenmesi amacı ile yürüttükleri çalışmalarında, programlamaya odaklanarak, öğrencilerin döngüler veya koşullar gibi somut becerilerini değerlendirmişlerdir. Werner vd. (2012) çalışmalarında, bilgi işlemsel düşünme becerisini değerlendirmek için öğrencilerden Alice yazılımı ile kod yazmalarını istemiş ve öğretmen ve öğrencilerle görüşmeler yoluyla bir değerlendirme gerçekleştirmişlerdir. Derner ve Werner (2011) orta öğretim öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini oyun programlama uygulaması sonucunda performans tabanlı değerlendirme yolu ile ele almıştır. Çalışmada, öğrencilere verilen görevlerin puanlandırılmasıyla, bilgi işlemsel düşünme becerileri değerlendirilmiştir. Chen vd. (2017) çalışmalarında uyguladıkları alan yazın taraması sonucunda bilgi işlemsel düşünmeye yönelik değerlendirmelerin genel olarak

ürünler üzerinden yapıldığını göstermişlerdir. Koh vd. (2010) çalışmalarında öğrencilerin tasarladıkları oyun veya programları analitik bir biçimde değerlendirerek bilgi işlemsel düşünmeyi ölçen bir araç geliştirmişlerdir. Çalışmada, değerlendirilen her bir oyunun, BİD'in hangi basamağını içerdiği önceden belirlenerek sistematik bir değerlendirme ortaya koyulmuştur. Seiter ve Foreman (2013) BİD değerlendirmek için 150 Scratch projesini incelemeleri sonucunda önerdikleri bir çerçeve değerlendirme programı ile Scratch projelerinin değerlendirmesini amaçlamışlardır. Geliştirilen ürün değerlendirme araçlarının, ürünlerin geliştirildiği platformun diline bağımlı olması, aracın yaygın kullanımı açısından sıkıntı oluşturmaktadır. Bu sebeple, Tew ve Guzdial (2011) çalışmalarında platform/dil bağımsız bir değerlendirme sistemi oluşturmak için sözde kodları değerlendirmeye almışlardır. Moreno-León, Robles ve Román-González (2015) web ortamında otomatik olarak öğrencilerin Scratch projelerini değerlendirerek, dönüt sağlayan Dr. Scratch isimli bir araç geliştirmişlerdir. Sherman ve Martin (2015) çalışmalarında, App inventor ile oluşturulmuş ürünleri bilgi işlemsel düşünme kapsamında değerlendiren bir rubrik geliştirmişlerdir. Bu rubrikte, değişken isimlendirme, soyutlama, döngüler, koşullar ve veri yapıları gibi daha çok programlamaya yönelik kavramlar dikkate alınmıştır. Werner vd. (2012) yayınladıkları bir çalışma ile ortaokul öğrencilerinin oyun geliştirdikleri Alice ortamına çeşitli zorluklarda görevler yerleştirerek bu görevlerin puanlanması aracılığıyla anlama, tasarım ve problem çözme gibi bilgi işlemsel düşünme becerisinin bazı alt becerilene yönelik bir değerlendirme sunmuşlardır. Ancak bu değerlendirme geçerlik ve güvenirlik açısından zayıf görülmektedir.

Bebras 40 ülkede uygulanan ve BİD becerisinin ölçülmesinde kullanılan diğer bir araçtır. Bebras, alan yazındaki birçok araştırmanın önerdiği ürün değerlendirme yöntemin aksine, görevler yolu ile bir değerlendirme sağlamaktadır. Bu görevleri özel yapan şey bilgi işlemsel araçlara yönelik teknik ön bilgi gerektirmeyen genel problem çözme sorularından oluşmasıdır. Bu görevler içerisindeki sorular yaklaşık üç veya dört dakikada çözülebilmekte ve genellikle çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Bu sorular BİD becerisini ölçmenin yanında, esas olarak bilgi işlemsel düşünmeyi ve enformatiğin temellerini geliştirmeyi amaçlamaktadır (Dagiene & Stupuriene, 2016).

Korkmaz, Çakır, Özden, Oluk ve Sarıoğlu (2015) çalışmalarında, 1306 lisans öğrencisi ile geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasını yaptıkları, bilgi işlemsel düşünme becerisinin; yaratıcılık, algoritmik düşünme, iş birliği, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi alt

becerilerle ilişkili olduğu bir ölçek geliştirmişlerdir. Ölçek öğrencilerin öz bildirimlerine dayanmaktadır.

Bahsi geçen çalışmaların, bilgi işlemsel düşünme becerisinin değerlendirilmesine yönelik iyi bir çerçeve oluşturduğu düşünülmektedir. Ancak bilgi işlemsel düşünme becerisinin üst bilişsel bir düşünme becerisi olması sebebiyle, bu becerinin değerlendirilmesi için değerlendirmeler sisteminin gerekliliği savunulmaktadır (Grover, 2015). Dolayısıyla böyle bir becerinin ölçülmesine yönelik planlanan bir çalışmada, farklı ölçüm araçlarının avantajlarından faydalanarak bütüncül bir sistem kullanılmalıdır. Aksi durumda, tek bir araçla ölçüm yapmak ölçümün geçerliliğini sıkıntıya sokabilir.

Veri Odaklı Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi

Bilgi işlemsel düşünme, hem temel bilimler hem de beşeri bilimlerdeki tüm araştırmaları etkilemektedir. Bilgi işlem, araştırmacıların yeni türde sorular sormasını ve yeni çözüm yolları bulmasını sağlar. Özellikle büyük miktarda verinin işlenmesini gerektiren araştırma soruları, bilgi işlemsel yöntem ve araçlarla güçlü cevaplar bulmaktadır (Bundy, 2007). Büyük veri analizi ve modelleme yöntemleri bilimsel disiplinler için son derece önemli bilgi işlemsel uygulamalar olarak görülmektedir. Bilimsel alanlarda, bilgi işlemsel modelleme uzun yıllardır revize edilerek öğretilmektedir. Özellikle 2000'lerle beraber bu eğitim içeriği veri madenciliğini yoğun şekilde kapsar hale gelmiştir. Bilgisayar bilimi bağlamında modelleme, yazılım mühendisliğinde kullanılan UML modellerini geliştirmeden veri tabanında varlık nitelik ilişkisi modellemesine kadar çeşitli alt görevleri kapsamaktadır. Özellikle bilgi işlemsel modeller, bilgisayarlarda bir program olarak çalışabilen, dinamik ve uyarlanabilir modeller şeklinde ifade edilmektedir (Giabbanelli & Mago, 2016).

NRC atölye çalışmasına katılan araştırmacıların bir kısmına göre, etkileşimli görseller ve simülasyonlar bilgi işlemsel düşünmenin kalbidir. Birçok farklı disiplinlerde örnekleri mevcuttur. Örneğin, sıcaklık, ışık, kuvvet gibi bilimsel fenomenlerin öğretilmesinde bu değişkenlerin başka değişkenlerle gerçek yaşamdaki ilişkisini birebir yansıtan ilişkilerin kurulduğu modellerin üretilmesi, BİD'in öğretilmesi noktasında çok güçlü örnekler olarak görülmektedir. Raporda, Jungck, bilgi işlemsel düşünmeye yönelik bahsettiği bir eğitim ortamı örneğinde, öğrencilerin büyük miktardaki biyolojik veriyi saklama, analiz etme, yorumlama ve bir sentez oluşturma süreçlerini kullandıklarını vurgulamıştır (NRC, 2010, s.17). Uzzo ise aynı çalıştayda e-bilim kavramını ortaya koyarak, bu kavramı büyük verileri

yönetme, saklama, örüntü keşfetme, değişkenler arası ilişkileri keşfetme, modelleme, sonuçlar arası ilişkiler kurma alt becerileri ile tanımlamıştır. Ayrıca, bilgi işlemsel düşünmenin e-bilim ile yoğun ilişki içerisinde olduğunu belirtmiştir (NRC, 2010, s.17-18). Uzzo (NRC, 2010, s.32**)** bu ilişkiyi verdiği bir örnekle şöyle açıklamaktadır. Ağaçların kirlilik giderme açısından faydasını hesaplamak için otomatik modeller kurulabileceğini ve alternatif ağaçlandırma senaryoları ile sonuçların çok az kaynak harcanarak verimli bir şekilde tahmin edilebileceğini belirtmiştir. Bilgi işlemsel düşünme becerisi kullanılarak oluşturulan bu modeller ile çalışılan olguya yönelik ilişkili parametrelerin ve etkilerinin neler olduğunun keşfedilmesinin mümkün olduğunu ifade etmiştir. Bundy (2007) benzer şekilde, e-bilimin bazı bilimsel uygulamalar için artık neredeyse tek yöntem olduğundan bahsederek, bilgi işlemsel düşünmenin öneminden bahsetmiştir. Burada dikkat çeken nokta, bilgisayar bilimlerinin rolünün basit şekilde yazılım mühendisliğinden oluşmadığının bilinmesidir. Bilimsel gündemin bir parçası olarak, veri madenciliği, görselleştirme, dağıtılmış programlama gibi yeni bilgi işlemsel süreçler üzerinde bilimsel çalışmalar sırasında sıklıkla durulmaktadır. Bundy (2007) BİD için ikinci önemli temayı bilgi işlemsel metaforlar olarak öne sürmüştür. Psikolojik yüz tanıma teorisi, soyutlama teknikleri, arketiplerin temsillerinin bulunması ve en yakın komşuyla eşleştirilme gibi çalışmaların yoğun şekilde bilgi işlemsel süreçler gerektirdiğini belirtmiştir. Araştırmacı ayrıca, bilgi işlemsel düşünmenin insanın karar/takdir yetkisini en aza indirmek ve sonucun objektif öngörülebilirliğini artırma amacını taşıması sebebiyle çok önemli gördüğünü belirtmiştir. Barr ve Stephenson (2011), veriye dayalı bir yaklaşımla bilgi işlemsel düşünmeye yönelik bir uygulama ortaya koymuşlardır. Çalışmada, veri toplama, veri analizi, veri görselleştirme, problemi analiz etme, soyutlama, algoritma geliştirme, otomasyon ve paralel işlemlere bölme alt becerine odaklanılmaktadır. Benzer şekilde Mobilleştirme projesi adı verilen bir çalışmada, bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik anlamlı bir uygulama ortamı sunmak için mobil cihazlarla toplanan verilerin analizinin sağlanacağı bir öğrenme ortamı sağlanmıştır (Mobilize Project, 2014). Çalışmada, katılımcıların duygu durumları, fikirleri ve süreçlerinin analizi amaçlandığından nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Yuen ve Robbins (2014), çalışmalarında öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine katkı sağlamak amacıyla, öğrencilerin veriye dayalı bir öğrenme ortamında MATLAB programını kullanarak, verileri analiz etme ve görselleştirme becerilerinin geliştirilmesi hedeflemiştir. Öğrencilerin gerçek veri setleri üzerinde çalışması ve veriyi yorumlaması, sonuçlar çıkarması, çıkarımlar da bulunması beklenmiştir. Hambrusch vd. (2009), temel bilimler öğrencileri için Python

dilinin kullanıldığı bir bilgi işlemsel düşünme dersi oluşturmuştur. Bu derste gerçek yaşam verilerinin bu programlama dili ile detaylı analizinin yapılması hedeflenmiştir. Jordan "Sixteenth Annual Bahadur Memorial Lectures" (2015) konferansında sunduğu bir özette, veri becerilerinin, çıkarımsal ve bilgi işlemsel düşünmeyi harmanlayan bir beceri olduğunu dile getirmiştir. Benzer değişkenlerin kullanıldığı, bir başka çalışmada, beş lisans biyoloji öğrencisinin, veriye dayalı işlenen bilgisayar bilimi dersini almasına yönelik deneyimler paylaşılmıştır. Çalışmada, bu uygulamanın, öğrencilerin nicel düşünme ve bilgi işlemsel düşünme becerisine katkı sağladığı vurgulanmıştır (Yuen & Robbins, 2014). SIGCSE 5 konferansında sadece özetinin yayınlandığı bir çalışmada, "CORGIS" isimli bir proje tanıtılmıştır. Lisans seviyesinde, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine katkı sağlamaya yönelik yürütülen proje sonucunda, ilişkisel veri tabanı uygulamalarını içeren bir ara yüzün tasarlanacağı bilgisi verilmiştir (Bart, 2015). Bunu destekler şekilde, Flintoff hazırladığı bir sunumda (2015), bilgi işlemsel düşünme ve büyük verinin insanların problemleri keşfetme ve çözmeye ait düşünme yaklaşımlarını değiştireceğini savunmuştur. Büyük veri ile ilgili en temel soruların, verinin nasıl elde edileceği ve veri ile ne yapılacağı olduğundan bahsetmiştir.

L'Heureux vd. (2012), çalışmalarında bilgi teknolojileri (BT) ile problem çözmeye dayanan bir öğrenme ortamı, bilgi işlemsel düşünmenin bir uygulaması olarak sunulmuştur. Araştırmacılar, bilgi işlemsel düşünme becerisinin çok fazla bilgisayar bilimleri odaklı kaldığını, BT alanında da bilgi işlemsel düşünmenin kritik olduğunu savunmaktadır. Araştırmada tasarlanan problemlerden biri olarak, Yeşil BT araştırması örnek gösterilmiştir. Öğrencilerden bu problem için veri toplaması, verileri Excel programını kullanarak düzenlemesi, analiz etmesi, sonuçları raporlaması, enerji tüketimini azaltmak için yapılması gereken önerilerin veriye dayalı şekilde tartışılması gibi görevleri yapmaları istenmiştir. NSF CPATH programına dayanarak bilgi işlemsel düşünmenin başka disiplinlerde uygulanmasına yönelik bir çerçeve sunmuştur. Araştırmacılar bu çalışmada, bu çerçeveyi kullanmaktadır. L'Heureux vd. (2012) bilgi işlemsel düşünmenin, bilgi teknolojileri eğitimi ile geliştirilmesine yönelik bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada, bilgi teknolojileri ve işletme/sektöre yönelik hazırlanan senaryolar ile öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme kavramlarını anlamlandırmaları amaçlanmıştır. Çalışma sonunda, bilgi teknolojileri bağlamında bilgi işlemsel düşünmeye yönelik kavramların anlaşılacağı ve bu uygulamaların öğrencilerin derse katılımını artırdığını belirtmişlerdir.

Schatz (2012) çalışmasında, bilgi işlemsel düşünmenin, büyük veriye dayalı biyoloji disiplini için önemi üzerine bir çalışma yürütmüştür. Bilgi işlemsel ve niceliksel biyolojinin, biyoloji disiplini içerisindeki önemi sürekli olarak artmaktadır. Bu beceriler öğrencilere araştırma sorularını daha geniş bir yelpazeden cevaplama imkânı sunmaktadır. Çalışma sonucunda, tasarlanan bağlamın, bilgi işlemsel düşünme açısından olumlu durumlarına yönelik deneyimler paylaşılmıştır. Weintrop vd. (2014), veri tabanlı becerilerin STEM içerisindeki kritik rolü üzerinde durmuş ve bu becerilerin BİD becerileri ile örtüştüğünü vurgulamıştır. Rubinstein ve Chor (2014) çalışmalarında Python dilini kullanarak, öğrencilerin gerçek yaşam problemleri üzerine çalışırken fazla sentaks ile uğraşmadan daha çok veri analizleri ile çözmelerini sağlayan bir ortam oluşturmuşlardır ve çalışmada bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimi hedeflenmiştir. Kursun sonucunda görüşmelerden elde edilen bulgularda, öğrencilerin bilgisayar bilimlerini bir fiziksel makinayı programlamak olarak görmek yerine, gerçek yaşam problemlerinin çözüm yöntemlerini geliştiren bir bilim olarak görmeye başladıkları görülmüştür.

Veri odaklı bilgi işlemsel düşünme uygulamalarına temel bilimlerdeki örneklerin yanı sıra, sosyal bilimlerdeki örneklerine de rastlamak mümkündür. Nesiba, Pontelli ve Staley (2015), çalışmalarında ortaokul ve lise öğrencileri ile şarkı sözlerini analiz etme, şiirlerin analizi gibi edebiyat alanlarındaki bilgi işlemsel düşünme uygulamalarıyla ilgilenmişlerdir. Araştırmacılar hikâye oluşturma, şiirlerin analiz edilmesi gibi görevlerde öğrencilerin özellikle soyutlama becerilerini kullandıklarını belirtmişlerdir. Wilensky (NRC, 2010, s.42) bilgi işlemsel düşünmenin sosyal bilimler için de çok önemli olduğunu, özellikle büyük veri setleriyle ve modellerle çalışmanın, sosyal bilim araştırmalarını daha önce ulaşmadığı bir noktaya ulaştırdığını ve pozitivist bilim anlayışına yakınlaştırdığı vurgulanmıştır. Wolz, Stone, Pearson, Pulimood ve Switzer (2011) çalışmalarında, bir yaz okulu kapsamında, ortaokul öğrencileri için bilgi işlemsel düşünmelerini geliştirmeleri amacıyla, gazetecilik alanında bir kurs geliştirmişlerdir. Çalışma, gazetecilerin veri toplama ve haber üretme süreçlerinin, bilgi işlemsel yöntemlerle nasıl verimli ve etkili olduğunun bir örneğini sunmaktadır. İsveç'teki ortaokullardaki bilgi işlemsel düşünmeye yönelik hazırlanan raporda, ortaokul öğrencileri için bilgi işlemsel düşünme becerileri kazandırmak amacıyla özellikle veri setleriyle problem çözmeye yönelik uygulamalara ağırlık verildiği görülmektedir. Tarih, İngilizce, ev ekonomisi gibi dersler bu uygulamalar için elverişli dersler olarak görülmektedir. Farklı kaynaklardan verinin toplandığı, analiz edildiği ve görselleştirildiği uygulamalar sıklıkla yapılmaktadır (Lundholm, 2015). Goldberg,

Grunwald, Lewis, Feld ve Hug (2012) çalışmalarında disiplinler arası bir yaklaşımla, öğrencilere bilgi işlemsel düşünmeyi kazandırmayı hedeflemişlerdir. Kurs içerisinde, DNA dizilimleri, sağlık eğitimi, coğrafya, sosyal toplum gibi konularda, yoğunlukla veri analizi, veriler arası ilişki kurma, görselleştirme, grafik oluşturma, algoritma geliştirme becerilerine vurgu yapılmıştır.

Jacobs ve Houchins (2012) ortaokul ve lise öğrencilerinin bilgi işlemsel bilime yönelik bilgi işlemsel düşünme, sayısal düşünme gibi becerilerin gömülü olduğu bir proje geliştirmişlerdir. Özellikle bilimsel modelleme üzerinde durulan projede, Excel ve AgentSheets gibi araçlar sıklıkla kullanılmıştır. Örneğin nüfus artışının veya bir hastalığın yayılmasının modellenmesi için öğrenciler veriye dayalı analizler ve grafiklerle bir modelleme yapmayı çalışmaktadır. Kullanıcılar, farklı türdeki ajanları oluşturur ve her ajanın farklı durumlarda nasıl görünüp davranacağını belirtirler. Sistem, on binlerce ajana izin verdiği için, ekolojik sistemler, hastalıkların yayılması gibi karmaşık bilimsel olguları modellemek ve keşfetmek için uygun hale getirmektedir. Ortam STEM ve bilgi teknolojilerini bir araya gelerek, bilgi işlemsel düşünmenin geliştirilmesi için etkin bir ortam sağlamaktadır. Ortam, veri analizine yönelik veriyi Excel dosyası olarak verme ve ekstra veri analizine imkân tanıması açısından da kullanışlıdır (Computational Thinking ≠ Programming, 2017). Yadav vd. (2016) çalışmalarında, alan yazında genellikle Code.org gibi görsel programlama araçlarının kullanıldığı belirtmiştir. Bunun yanı sıra araştırmacılar veri odaklı bir yaklaşımın da kullanılabileceğini belirterek, öğretmenlerin özellikle açık veri kaynaklarını kullanarak örneğin ekoloji gibi temalar üzerinde çalışmalar yapılabileceğini önermişlerdir. WISE projesi de bu önerinin uygulanmış haline bir örnek niteliğindedir. NRC raporunda detayları açıklanan proje kapsamında (NRC, 2010, s.19**)** öğrencilerin büyük veri setlerine ulaşabilecekleri ve döngüsel bir süreç içerisinde verilerin analizi, görselleştirilmesi ve yorumlanması gibi alt görevlerle uğraşabilecekleri bir öğrenme ortamın geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu ortam, özellikle temel bilim dersleri içerisinde kullanılabilecek birçok örneği içermektedir.

Veri Setleriyle Problem Çözme

Veri setleriyle problem çözme yaklaşımının bilgi işlemsel düşünme açısından öneminin tartışılmasından sonra, bu becerinin daha geniş bir bakış açısıyla alan yazında araştırılması bu tez kapsamında önemli bir adım olarak görülmüştür.

Veri setleriyle problem çözme, alan yazında "veri okuryazarlığı", "veri ile düşünme", "büyük veri okuryazarlığı" ve "veri tabanlı düşünme" kavramları ile yakın anlamlarda ifade edilmektedir. Bireylerin profesyonel ve kişisel yaşamlarının dijital devrim ve özellikle büyük veri kültürü ile bir dönüşüm içinde olması, eğitimi de dönüştürmektedir. Gelecekteki kariyerlerin ihtiyaçları eğitimin her zaman en önemli odaklarından biri durumundadır. Eğitimin, toplum ihtiyaçlarını karşılaması beklenmektedir. Veri setleriyle problem çözme becerileri bu noktada ön plana çıkmaktadır. Veri setleriyle problem çözme bilgi işlemsel düşünmenin bir alt becerisi olarak gören araştırmacıların yanında, bu becerileri bilgi işlemsel düşünme ile ilişkilendirmeden ele alan araştırmacılar da mevcuttur. Bilgi işlemsel düşünmenin veri ile ilgili alt becerilerine bakıldığında, en yüzeysel haliyle verinin toplanması, analizi, görselleştirilmesi becerileri dikkat çekmektedir. Ancak veri setleriyle problem çözme süreci bu becerilerden daha fazlasına ihtiyaç duymaktadır. Özellikle, veri tasarımı, büyük veri analizi, etik ve verinin güvenliğine ile gibi konular bu becerinin daha geniş bağlamda çalışıldığı çalışmalarda görülmektedir.

Bu amaçla Tablo 9'da verilen anahtar kelimelerle, Ebscohost (Academic Search Complete, Educational Research Complete, ERIC, Teacher Reference Center), Web of Science, ScienceDirect, Springer Link, ACM Digital Library electronic databases, IEEE and ProQuest veri tabanları taranmış olup, elde edilen çalışmalar içerik analiziyle incelenmiştir. Veri okuryazarlığı, veriyle düşünme, büyük veri okuryazarlığı, veri yönetimi okuryazarlığı, bilgi işlemsel düşünme, veriye dayalı beceriler, veriye dayalı düşünme becerilerine yönelik yapılan çalışmalar incelenmiş olup; bu becerilerin önemi, alt becerilerinin neler olduğu, bu becerilerin öğretilmesinde kullanılan stratejiler ile ilgili bir tarama yapılmıştır. Tablo 8, veri tabanlarında tarama yapma sürecinde kullanılan kriterleri içermektedir.

Tablo 8

Tarama İçin Kullanılan Kriterler

Anahtar kelimeler	Eğitim ile ilgili anahtar kelimeler	Hedef kitle ile ilgili anahtar kelimeler	Zaman sınırı	Yayının türü
"Data Litera*"	“Teach*”	“Children”	2004-2017	Makaleler
"Think* with data" "Computational thinking" "Big data litera*" “Data management litera*” "Data-based thinking" “Data-driven thinking” “Data-based skill*”	“Develop*” “Educat*” “School” “Student”	“Elementary” “Primary” “Secondary” “Middle" “Post-secondary” “High*” “University” “College”		Raporlar Tezler Konferans bildirileri

Tablo 8’de yer verilen arama kriterleri sonucunda 142 çalışmaya ulaşılmış olup, tablo 9’daki dâhil etme ve etmeme kriterleri kullanılarak bu çalışmalar arasından çalışmanın amacına uygun olan kaynaklar seçilmiştir.

Tablo 9

Dâhil Etme ve Etmeme Kriterleri

Dâhil etme kriterleri	Dâhil etmeme kriterleri
Tanıma yer verilmesi VSPÇ’nin önemi üzerinde durulması (ihtiyaç analizi, öngörü) Eğitsel uygulamasına yönelik bilgiler içermesi Bilgi işlemsel düşünmenin uygulamasına yönelik bilgiler içermesi Bilgi işlemsel düşünmeye yönelik kavramsal bilgi sağlaması Güncel çalışmalar olması (eski bir yayının yalnızca güçlü bir kavramsal çerçeveye sahip olması durumunda kullanılması)	Yetersiz kavramsal veya kuramsal çerçeveye sahip olması Uygulamaya yönelik yetersiz bilgi içermesi

Tablo 9’da yer verilen dâhil etme ve etmeme kriterleri göz önünde bulundurularak Tablo 10’da yer alan 49 çalışmada karar kılınmıştır.

Tablo 10

Kullanılan Kaynaklar

Kaynak türü (Adet)	Referanslar
Rapor (6)	NRC (2011) – CollegeBoard (2010) – Ridsdale vd. (2015) – Davies vd. (2011) – Chinien ve Boutin (2011) – Universities UK. (2015)
Makale (27)	Boychuk, Cousins, Lloyd, ve MacKeigan (2016) – Connolly, Stansfield, ve McLellan (2006) – Frank ve Walker (2016) – Baumer (2015) – Carlson, Nelson, Johnston ve Koshoffer (2015) – Larson ve Whitin (2010) – Fessakis, Dimitracopoulou, ve Komis (2005) – Connolly ve Begg (2006) – Gunter (2007) – Chen ve Zhang (2014) – Cronin (2013) – Krajcik (2010) – Schatz (2012) – Yuen ve Robbins (2014) – Boyles (2012) – Mandinach, Parton, Gummer ve Veerson (2015) – Koltay (2015) – Siegle (2016) – Schield (2004) – Lamb, Polman, Newman, ve Smith (2014) – Matrix ve Hodson (2014) – Lycett (2013) – Vahey vd. (2012) – Erwin (2015) –Maybee ve Zilinski (2015)
Tez (2)	Webb (2013) – Wong (2009)
Kitap (1)	Furber (2012)
Konferans Bildirileri (13)	L'Heureux vd. (2012) – Buffum vd. (2014) – Bhargava ve D'Ignazio (2015) – McKinney ve Niese (2016) – Spangler (2014) – Bart (2015) – Flintoff (2015) – Jordan (2015) – Mitrovic (2015) – Swan, Vahey, Rafanan, ve Stanford (2016), D'Ignazio ve Bhargava (2015) – Bhargava vd. (2015) - Dasgupta ve Hill (2017)

Tablo 10'da yer alan kaynakların incelenmesi sonucunda elde edilen veriler, veri setleriyle problem çözmenin tanımında kullanılan bileşenlerin ve veri becerilerine yönelik ihtiyacın keşfedilmesi amaçlarıyla içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analizini gerçekleştirmek için MaxQda 10.0 yazılımından faydalanılmıştır. Ayrıca, çalışmalarda işaret edilen eğitsel stratejiler, kullanılan araçlar ve araştırmacıların üzerine çalıştıkları hedef kitlenin ortaya koyulması için betimsel istatistik yöntemlerinden sıklık kullanılmış ve kelime sayımı yapılmıştır.

Veri Setleriyle Problem Çözme Becerisinin Tanımlanması

Çalışmada elde edilen verilerin analizi ile bu alanda yapılan çalışmalarda veri setleriyle problem çözmenin tanımında kullanılan bileşenlerin keşfedilmesi sonucunda Tablo 11 oluşturulmuştur.

Tablo 11

Veri Setleriyle Problem Çözme Tanımına Ait Bulgular

Kategori ve kodlar	Kategori ve kodların tanımlanması	f
Alt beceriler		
Kanıta dayalı muhakeme	(Sonuca varmak için kanıt arama)	24
Kritik düşünme	(Verimliliği göz önünde bulundurma)	17
Analitik düşünme	(Problemi küçük parçalara bölme)	10
Soyut düşünme	(Soyutlama yapma)(Gereksiz kısımları çıkarma, ortak özellikleri belirleme)	6
İlişkili Kavramlar		
Veri okuryazarlığı	(Veriyle çalışma ve düşünme)(Veri üretme becerisi, veriyi etkin kullanma)	19
İstatistik okuryazarlığı	(Niceliksel verilerle çalışma ve verinin niteliğine karar verme)	17
Veri bilimi	(Dağınık verilerden sonuç çıkarma)	17
Bilgi okuryazarlığı	(Uygun bilgiye ulaşma ve etkin kullanma)	16
Bilgi işlemsel düşünme	(Bilgi işlemin gücünü kullanarak problem çözme)	14
Bilim okuryazarlığı	(Deney tasarımı, kanıta dayalı sonuçları değerlendirme)	13
Veri analitiği	(Veri analizine dayalı karar verme)	13
Medya okuryazarlığı	(Medyadaki mesajları eleştirel ve etkili bir şekilde oluşturma, kullanma ve değerlendirme)	8
Büyük veri okuryazarlığı	(Bilgi üretmek için büyük, karmaşık ve dağınık veri sorunlarını çözme)	5

İçerik analizi sonucunda, Tablo 11'de görüldüğü gibi, veri setleriyle problem çözme becerisinin kanıta dayalı nedenlendirme, kritik düşünme, analitik düşünme ve soyut düşünme becerilerine de katkı sağladığı ve aynı zamanda bu becerilerin üst şemsiyesi durumunda olduğu görülmektedir. Ayrıca bu becerinin alan yazında veri okuryazarlığı, bilgi işlemsel düşünme, veri bilimi, istatistiksel düşünme gibi kavramlarla benzer şekilde kullanıldığı görülmektedir. İlk kategori VSPÇ'nin kapsadığı ve örtüştüğü diğer becerileri temsil etmektedir. VSPÇ, üst düzey bir düşünme becerisi olarak görüldüğünden; diğer pek çok beceriyi de kapsadığı düşünülmektedir (Bhargava vd., 2015). Kanıta dayalı akıl yürütme (24) ve kritik düşünme becerisi (17), VSPÇ'nin tanımlarında en sık kullanılan kavramlardır. Birçok araştırmacı çalışmalarında benzer şekilde bu iki becerinin VSPÇ için kritik olduğunu savunmaktadır (Krajcik, 2010; NRC, 2011). İkinci kategori, VSPÇ ile örtüşen benzer kavramları kapsamaktadır. Veri okuryazarlığı (19), istatistik okuryazarlığı (17), veri Bilimi (17), bilgi okuryazarlığı (16) ve sayısal düşünme becerisi (14), VSPÇ ile örtüştüğü düşünülen kavramlardır. Çalışmalar içerisinde bu kavramlar VSPÇ ile iç içe kullanılmıştır. Bilgi okuryazarlığı, istatistik okuryazarlığı ve veri okuryazarlığı arasındaki farklılıkları ve benzerlikleri gösterir bir çalışma bile mevcuttur (Schield, 2004).

Çalışmanın ikinci amacı olarak incelenen çalışmalarda araştırmacıların veri setleriyle problem çözme becerisine yönelik ifade ettikleri alt becerilere Tablo 12'de yer verilmiştir.

Tablo 12

Veri Setleriyle Problem Çözme Becerisine Ait Alt Beceriler

Kategori ve kodlar	Kategori ve kodların tanımlanması	f
Teknik beceriler	(Özellikle bilgi işlemsel/hesaplama yöntem ve teknikleri kullanma)	
Veriyi analiz etme		25
Kategorize etme	(Bir nesnenin ortak ve farklı yönlerini belirleme)	17
Sıralama	(Verileri farklı yöntemlerle sıralama)	15
Veriyi toplama	(Veri toplama araçlarını ve yöntemlerini kullanma)	22
Veriyi görselleştirme	(Farklı grafik veya tablo türlerinden faydalanma)	22
Veriyi saklama	(Veriyi nasıl saklayacağını bilme)	18
Veriyi oluşturma	(Gerçek hayat, dağınık bilgi ile doludur; verilerle çalışırken, verileri etkili bir şekilde toplamak ve analiz etmek için veri tasarımı yapma)	15
Teknik olmayan beceriler	(Daha az teknik olan beceriler)	
Etik	(Verilerle çalışmanın etik açıdan değerlendirme)	7
Verinin niteliği	(Verilerin niteliğinin değerlendirmek, niteliği artıracak yöntem ve teknikleri kullanma)	4
Gizlilik	(Veri kaynaklarının gizlilik haklarına özen gösterme)	2
Ulaşılabilirlik	(Verilerin erişilebilirliğini göz önünde bulundurma)	1
Sonuçları kritik etme	(Sonuçların gerçeği yansıtıp yansıtmamasının eleştirel biçimde değerlendirme)	13
Yeni sorular üretme	(Bilimsel ve teknik olarak cevaplanmaya uygun soruları formüle etme)	9
Verinin sistem içerisindeki yerini ve akışını belirleme	(Sistem tasarımında, sistem giriş ve çıkışlarını ve veri akışını kontrol etme)	8

Tablo 12'de görüldüğü gibi, VSPÇ'nin alt becerileri teknik ve teknik olmayan beceriler olarak sınıflandırılmıştır. Analiz (25), veri toplama (22), veri görselleştirme (22), veri saklama (18) ve veri oluşturma (15) becerileri, veri setleriyle ilgili problemleri çözmek için gerekli teknik becerilerdir (D'Ignazio & Bhargava, 2015; Bhargava vd., 2015; Boychuk vd., 2016). Teknik olmayan beceriler ise, teknik becerilerden farklı olarak, büyük ölçüde düşünme becerilerine dayanmaktadır. Sonuçların eleştirel olarak değerlendirilmesi (17), veri setleriyle ilgili problemlerin çözümünde sıklıkla öne sürülen bir beceridir. Etik konusunda, araştırmacılar bu konunun ele alınmasındaki yetersizlik üzerinde durmaktadır. Bu sonuç aynı zamanda "Strategies and Best Practices for Data Literacy Education" raporunda da benzer şekilde vurgulanmaktadır (Ridsdale vd., 2015, s.28).

Veri Becerilerine Yönelik İhtiyacın Belirlenmesi

Çalışmanın üçüncü adımı olarak, veri becerilerinin ilkokul, ortaokul ve lise eğitimi içerisinde yer alması gerektiğini belirten araştırmacıların bu gerekliliği hangi sebeplere dayandırdığının keşfedilmesi amaçlanmıştır. Veri becerilerinin eğitimde öğretilmesine yönelik nedenler sunan çalışmalar incelendiğinde; Tablo 13'teki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 13

Veri Setleriyle Problem Çözmeye Yönelik İhtiyacın Belirlenmesi

Kategori ve kodlar	Kategori ve kodların tanımlanması	f
Veriye bağımlı iş gücü/toplum		
Bilgiye dayalı ekonomi	(Neredeyse tüm sektörlerdeki verilerin manipüle edilmesi)	26
Geleceğin kariyerleri	(Veriye dayalı ekonomi ile yeni istihdam alanlarının oluşması)	21
Veri odaklı toplum	(Hastaneler, trafik, medyanın veriye dayalı otomasyonları kullanması ve bireylerin bilinçli kullanımının sağlanması)	19
Teknoloji tabanlı inovasyon	(Teknoloji tabanlı inovasyona yönelik teşviğin artması)	16
Verilerin demokratik kullanımı	(Vatandaşların hükümetin açık verileri kullanması)	12
21. yy becerileri		
Veri okuryazarlığı	(Veri setleri ile problem çözme)	19
Bilgi işlemsel düşünme becerisi	(Veri toplama, veri analizi, veriyi görselleştirme)	13
Çıkarımsal Düşünme	(Örüntü keşfetme, sonuç çıkarma ve soyutlama yapma)	9
Teknolojik gelişmeler		
Açık veri	(Hükümetlerin ve kuruluşların web'de sundukları veriler)	29
Büyük veri	(Büyük, karmaşık ve dağınık halde bulunan veriler)	25
Nesnelerin interneti		19
Artan sensör türü	(Farklı türde ve kullanım alanına sahip sensörler)	8
Kaydetmenin ucuzlaması	(Yüksek miktarda veriyi ucuza saklama)	6
Bilgisayar Bilimleri için temel beceri		
Veri bilimi	(Bilgi işlem araçlarını kullanarak veriden faydalanma)	14
Bilgi yönetimi	(Örgütsel bir topluluk içinde bilgiyi yönetme)	10
Bilgi işlemsel düşünme için temel beceri		
Veri toplama	(Problem için gerekli verilere karar verme ve elde etme süreci)	19
Veri yönetimi	(Verileri grafik ve tablo gibi araçlarla görselleştirme)	19
Veri analizi	(Verileri veri analiz yöntem ve araçlarını kullanarak yorumlama)	19
Veriye dayalı muhakeme	(Veri analizine dayalı sonuç çıkarma)	8
Bilim Eğitimi için faydaları		
Eğlenceli olması	(Öğrencilerin gerçek hayat verileriyle çalışırken eğlenmesi)	16
Otantik öğrenmeye imkan tanıması	(VSPÇ'nin bilim eğitimini gerçekçi kılması)	13
STEM için gerekli olması	(Verinin, STEM alanlarında kritik rol oynaması)	11

Tablo 13 incelendiğinde, VSPÇ'nin gereksiniminden söz eden çalışmaların gerekçelerinin altı tümevarımsal kategori altında toplandığı görülmektedir. İlk kategori veri bağımlı iş gücü

ve toplum olmuştur. Çalışmalar, büyük ölçüde VSPÇ'ye duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. Bu tema en çok bilgi temelli ekonomiyi kapsamaktadır (26). Chen ve Zhang (2014), büyük miktarlarda veri kullanabilme becerisinin toplumlar arasındaki ekonomik uçurumu artıracağını belirtmektedir. Veriye dayalı ekonomik tasarım, yeni geleceğin kariyerlerini doğurmaktadır (21). Günümüz ekonomik dinamikleri içerisinde veri setleriyle problemleri çözebilmenin önemi vurgulanmaktadır. Fessakis vd. (2005) veriye dayalı becerilerin geleceğin meslekleri için çok önemli olduğunu belirtmektedir. İkinci kategori, VSPÇ uygulamalarının geliştirdiği düşünülen 21. yüzyıl becerileridir. VSPÇ'nin geliştirdiği veriye dayalı beceriler, veri Okuryazarlığı (19), bilgi işlemsel düşünme (13) ve çıkarımsal düşünme (9) kavramlarıyla büyük ölçüde ilişkili kabul edilmektedir ve bu beceriler, bu yüzyılın ihtiyaçlarını açıklamak için kullanılmaktadır. Benzer şekilde, Ürdün (2015) veri tabanı becerilerinin bilgi işlemsel ve çıkarımsal düşünme becerilerinin bir karışımı olduğunu desteklemektedir. Teknolojik gelişmeler sıkça belirtilen bir başka nedendir. Hali hazırda açık veri (29) ve büyük veri (25) için kat edilen ilerlemeler, veriye dayalı karar verme mekanizmalarına olan ilgiyi artırmaktadır. Birçok araştırmacı, açık veriden faydalanmak için veri tabanı becerilerinin çok önemli olduğunu belirtmektedir (Frank & Walker 2016; McKinney & Niese, 2016; Boychuk vd., 2016). Sensör sayısındaki artış (8) ve düşük maliyetli depolama (6), nesnelerin internetinin yükselişinin nedenleri olarak görülmektedir (19). Lycett'e (2013) göre, bu gelişmeler bize daha fazla miktarda veri saklama ve daha iyi kararlar verebilmemizi sağlamaktadır. Bu ilerlemeler, VSPÇ'yi verilerin avantajından yararlanmak için kritik kılmaktadır. VSPÇ, bilgisayar bilimleri için temel bir beceri olarak görünmektedir. Her bir bilgisayar bilimleri müfredatında, veri yönetimi kurslarının yer aldığı ifade edilmektedir. Veri bilimi (14), bilgisayar bilimleri içerisinde en çok dikkat çeken alanlardan olmuştur. Bilgi yönetimi (10) bilgisayar bilimleri ile birçok açıdan örtüşse de, bu becerinin tüm bilgi işlem disiplinleri için önemli olduğu görülmektedir. Buffin vd. (2014) ve Dede vd. (2013), veriye dayalı faaliyetlerin, bilgisayar bilimlerine yönelik ilgiyi artırdığını kabul etmektedir, çünkü bu faaliyetler gerçek yaşam uygulamalarına dayanmaktadır ve bilgisayar bilimlerini daha uygulanabilir kılmaktadır. Ayrıca, CSTA ve NRC, benzer şekilde veri kullanımındaki artan ilginin de bilgisayar bilimlerindeki ilgiyi artırdığını göstermektedir (CSTA, 2011; NRC 2011). Dahası, ISTE ve CSTA toplulukları tarafından hazırlanan bilgisayar bilimleri müfredatı, doğrudan veri toplama ve analiz ile ilgili öğrenme hedeflerini içermektedir (Barr & Stephenson, 2011) VSPÇ ayrıca bilgi işlemsel düşünme için çok önemli görünmektedir. Bilgi işlemsel düşünmeye dayalı birçok çalışma,

BİD'in veri tabanlı alt becerilerinin VSPÇ'ten ayrılmaz olduğunu savunmaktadır (Mannila vd., 2014). NRC'de (2011), BİD'in kapsamı üzerine yürütülen çalışmada; araştırmacıların bilgi işlemsel düşünmeye dayalı veri tabanlı becerilerini dikkate alma eğiliminde oldukları görülmüştür. Veri toplama (19), veri görselleştirme (19) ve veri analizi (19), BİD'in veri tabanlı beceri setini oluşturmaktadır. Veriye dayalı akıl yürütme becerisi (8) de BİD için önemli bir beceri olarak görülmektedir. Birçok çalışma, çalışmalarında BİD'i iyileştirmek için veri tabanlı becerileri vurgulamaktadır (Yuen & Robbins, 2014; Webb, 2013, s.59-69; Schatz, 2012; L'Heureux vd., 2012). Birçok araştırmacı veri ile karar verme trendinin BİD'e olan ilgiyi artırdığını ileri sürmektedir (Davies vd., 2011). CSTA (2011), BİD tanımlamasında problem çözme sürecinde veriyi organize etmeyi ve analiz etmeyi vurgulamaktadır. Bununla birlikte, BİD'in tanımı, kapsamı ve ayrılmaz becerileri üzerinde sürekli bir tartışma vardır. Öğretmenlerin kendi BİD tanımlarını analiz eden bir çalışmanın sonuçlarına göre öğretmenler BİD'i, BİD için önemli beceriler olan sistem tasarımı, veri tasarımı ve analizi ve analitik düşünme olarak kavramlaştırmamaktadır. Bunun yerine programlamayı vurgulamakta ve BİD tanımları bu aşırı vurgulanmış uygulama yaklaşımından şekillenmektedir (Bower vd., 2015). VSPÇ ayrıca fen bilgisi eğitimi için de önemli görülmektedir. Bilimi eğlenceli hale getirmesi (16) ve derslere gerçek hayat problemleri getirmesi ile otantik öğrenme ortamları oluşmasını sağlamaktadır (13). Bu nedenle STEM müfredatı (11), veri setlerine dayalı problemleri çok sık vurgulamaktadır. Weintrop vd. (2014) veriye dayalı becerilerin STEM alanları içindeki rolünü vurgulamaktadır. Ayrıca veri tabanlı beceriler ile birlikte BİD becerilerini de dikkate almışlardır. Weintrop vd. (2014) bir STEM müfredatında BİD'i uygulamaya çalışan bilişim teknolojileri müfredatının ana taksonomilerinden ikisinin veri ve bilgi becerileri olduğunu belirtmiştir. Özetle, sonuçlara bakıldığında, veri setleriyle problem çözme becerisinin veriye dayanan iş ve toplumsal hayat açısından öneminden bahsedilmektedir. Bilgiye dayalı değişen ekonomi modeli ile yeni kariyerler ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, veriye dayalı bir toplumsal hayata yönelik de bir dönüşümden bahsedilmektedir. Değişen toplumsal ve ekonomik ihtiyaçlar, 21.yy becerilerini de etkilemektedir. Veri okuryazarlığı, bilgi işlemsel düşünme ve çıkarımsal düşünme 21. Yy için veriye dayalı becerilerin kazandırılmasında önemli olduğu düşünülmektedir. Veri setleriyle problem çözme becerilerinin bilgisayar bilimleri ve bilgi işlemsel düşünme için kritik olduğu düşünülmektedir. Bilgisayar bilimleri için özellikle veri bilimi ve bilgi teknolojileri alanları hızla gelişen sahalarından gösterilmektedir. BİD için ise, veri toplama, görselleştirme, veri analizi ve veriye dayalı

karar alma becerileri önemli görülen alt beceriler olarak, veriye dayalı becerilere vurgu yapmaktadır. Son olarak temel bilimler ve sosyal bilimleri eğitiminde, veriye dayalı ortamların kullanılması ve bu yönde probleme dayalı ortamların öğrencilere sunulmasının, öğrenciler için bu dersleri eğlenceli, gerçeğe uygun yapmasına katkı sağlaması açısından önemine vurgu yapılmaktadır. Özellikle STEM eğitimde, veriye dayalı becerilerin geliştirilmesi önemli görülmektedir.

Eğitim Uygulamaları

Son zamanlarda hızla yaygınlaşan verileşme ve büyük veriyi yorumlama akımın farkında olan araştırmacılar, K-12 seviyesindeki öğrencilerin verilere dayalı becerilerini artırmaya yönelik çalışmalar yürütmektedirler. Bu tezde, bu konu ile ilgili çalışmalara yer verilmesinin temel nedeni, K-12 seviyesindeki öğrencilerin veri kavramını anlamlandırılabilme düzeyleri, veriyi modelleme ve yorumlamaya yönelik becerileri hakkında ön bilgiye sahip olmaktır. Browning ve Channell (1992) çalışmalarında, orta öğretim öğrencilerine veri toplama ve analiz etme amacı ile veri tabanı kavramının öğretilmesine ve kullanımına yönelik bir etkinlik sunmuşlardır. Öğrencilerden, akranlarının baskın olarak kullandıkları el, göz ve başparmakları hakkında veri toplamaları, toplanılan veriye ait soru sormaları ve veriden anlam çıkarmaları istenmiştir. Bu çalışma ile orta öğretim seviyesindeki öğrencilerin veri kavramını anlama, veri toplama ve yorumlama noktalarında çok zorluk yaşamadığı görülmektedir. Phipps (1994, s.36-38) tez çalışmasında, veri tabanlarını orta öğretim öğrencilerinin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek için bir düşünme aracı olarak kullanmıştır. Veri tabanı uygulamalarının, proje tabanlı bir ortamda verilerin analiz edilmesine ve analize dayalı karar verme süreçlerine kadar pek çok beceriyi geliştirdiğini belirtmiştir. Öğrenciler kendi veri tabanı uygulamalarını Biyoloji dersi kapsamında üretmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin motivasyon durumları ve düşünme becerilerinde hedeflenen ölçüde bir gelişim olduğu belirtilmiştir. Araştırmacı, çalışma sonunda veri tabanlı uygulamalarının b yaş grubu için uygunluğunu belirterek, veri tabanı uygulamalarının diğer disiplinlerde de düşünme aracı olarak kullanılabileceğini önermiştir. Son yıllarda STEM müfredatları üzerine çalışan Krajcik (2010) gibi araştırmacılar, veri becerilerinin STEM müfredatlarında söz edilen 21. yüzyıl için becerileri arasında kritik önem taşıdığını belirtmiştir. Öğrencilerin veri tasarımı, analizi gibi uygulamaların yer aldığı bir eğitim ortamında, bilimsel yaklaşımlarının da gelişebileceğini belirtmiştir. Buffum vd.

(2014) orta öğretim öğrencilerine, bilgisayar bilimini tanıtmak amacıyla yaptıkları çalışmada, büyük veri kavramı ve uygulamalarının, bu alana ilgi çekmek için önemli olduğunu göstermiş ve büyük veri ile ilgili etkinliklerin farklı derslerde veya bilgisayar bilimi dersindeki uygulamalarına yönelik önerilerde bulunmuşlardır. Bu çalışma, orta öğretim öğrencilerine, hangi seviyede ve kapsamda veri becerilerinin kazandırılabileceğine yönelik bir çerçeve sunmaktadır. Ancak, çalışma etkinlikleri bilgi işlemsel beceri kapsamında ele almamıştır. Fessakis vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada, veri yorumlama becerisinin günümüzde ekonomik olarak katkı sağlamasından dolayı bu becerilerin mevcut ve gelecekteki meslekler açısından bir ihtiyacı oluşturacağı ve bu sebeple K-12 eğitiminde yer verilmesi gerektiği savunulmaktadır. Buna örnek olarak araştırmacılar, Yunanistan'ın eğitim sisteminde, veri tabanı tasarımının, meslek eğitimi veren liselerde zorunlu, diğer liselerde ise seçmeli ders olarak mutlaka bulunduğundan bahsetmektedir. Araştırmacılar çalışma sonunda, zorluk düzeyi açısından veri kavramı ve veri tabanı uygulamalarının, lise seviyesinde uygun olduğundan ancak yine de zorlayıcı bir beceri olmasından ötürü, bu konudaki eğitim yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiğinden bahsetmektedir. Ayrıca çalışma, ilişkili tablolar kavramının öğrenciler için kavraması zor olduğunu ve bu konuda ekstra dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Araştırmacıların önerisi, veri tasarımından önce, kavram haritası şeklinde sürecin ve problemin net şekilde ifade edilmesi gerektiği olmuştur (Fessakis vd., 2005). Webb (2013, s.59-69), tezinin bir bölümünde ortaokul öğrencilerinin veriyi anlama ve sınıflandırma becerilerini BİD kapsamında değerlendirmiş ve orta öğretim öğrencileri açısından bu kazanımları elde etmede herhangi bir sıkıntı yaşanmadığı sonucuna varmıştır."Strategies and Best Practices for Data Literacy Education" raporunda ortaokul, lise ve lisans seviyelerinde öğrencilerin veri okuryazarlığı kazanması için gerekli strateji ve uygulamalara yönelik bir tarama çalışmasıdır (Ridsdale vd., 2015, s.10-11). Wong (2009, s.24-25) ortaokul öğrencilerine oyun ve projelerini kullanarak veri okuryazarlığı öğretmeyi amaçlamıştır. Bhargava ve Dlgnazio (2015) veri okuryazarlığını tanımlamak için yayınladıkları çalışmada, bu okuryazarlığa uygun pedagojik tasarım ile ilgili fikirler vermiştir. Matematik dersi ile bu becerilerin uygunluğu bu çalışmada özel olarak belirtilmiştir. Vahey vd. (2012) 7. sınıf için veri okuryazarlığını geliştirmeyi hedefleyerek, öğrenme hedeflerini matematik dersi ile ilişkili olarak belirlemişlerdir (2010). Larson ve Whitin (2010) çalışmalarında benzer şekilde matematiğe dayalı veri tabanlı becerilerini incelemişlerdir.

Akademik çalışmaların yanı sıra, bazı şirketler, çocuklara yönelik veri tabanı uygulamaları geliştirmeyi amaçlamıştır. "2Simple" isimli şirket (2Simple Software, 2015), çocuklara yönelik veri tabanı etkinliklerinin yer aldığı "2Investigate" adlı yazılımı tanıtmıştır. Bu yazılım, çocuklara veri tabanı oluşturma, veriyi bulma, sıralama ve gruplama becerilerini kazandırmayı hedeflenmektedir. Çocukların veri ile ilgili becerilerine yönelik yapılan bir başka çalışmada araştırmacı, çocuklara SQL sorgularını yazma becerisi kazandırmak için, sınıf içi etkinlikler sırasında "Visual SQL Builder" programını kullanmıştır (Hayden, 2015). Bu çalışmada, çocuklar için görsel nesnelerin öneminden bahsedilmiş ve kullanılan yazılımın bu açıdan fayda sağladığı ve tercih sebebi olduğunun üzerinde durulmuştur. Bir başka yazılım olan "InspireData", küçük yaştaki öğrencilerin veriyi anlamak ve görselleştirmek için kullanabilecekleri iyi bir alternatif olarak piyasaya sunulmuştur (Inspiration Software Inc., 2007).

Akademik ve ticari çalışmaların yanı sıra, ISTE ve CSTA topluluklarının belirlediği 11-14 yaşlarına yönelik Bilişim dersi müfredatı kazanımlarında da; veri toplamak, görselleştirmek, modellemek ve yorumlayarak veriden anlam çıkarmaya yönelik kazanımlar mevcuttur (Barr & Stephenson, 2011).

Özetle; K-12 seviyesinde veri becerilerini geliştirmeye ve değerlendirmeye yönelik yapılan çalışmalar, yazılımlar ve müfredatlar incelendiğinde, bu etkinliklerin öğrencilerin yaş grubuna uygun olduğu ve öğrencilerin motivasyonları açısından bir sıkıntı yaratmadığı görülmektedir. Bunun temel sebebi olarak; öğrencilerin gerçek yaşamları ile veri etkinliklerini harmanlamanın kolay olduğu, bu sayede öğrencilerin etkinliklerin amaçlarını kolay kavradıkları gösterilmektedir. Örneğin; sosyal ağlar, birçok farklı tipte verinin saklanması, çeşitli amaçlar için yorumlanması ve öğrencilere yakın bir kavram olması dolayısıyla, öğrenciler açısından veri kavramını ve veriyi yorumlamayı anlamlı hale getirmektedir.

Eğitsel Stratejiler

Alan yazın taramasında, PSVÇ kavramının tanımında kullanılan bileşenler ve bu beceriye yönelik ihtiyaçların belirlenmesinin yanı sıra, veri setleriyle problem çözme sürecinde sıklıkla kullanılan veya önerilen eğitsel stratejilerin de belirlenmesi amaçlanmıştır. Tablo 14, incelenen çalışmalardaki sıklıkla kullanılan eğitsel stratejileri göstermektedir.

Tablo 14

Eğitsel Stratejiler

Eğitsel stratejiler	f
Gerçek yaşam problemleri	15
Disiplinler arası yaklaşım	12
Probleme dayalı öğrenme	12
Bilgisayar destekli öğrenme	8
Görev tabanlı öğrenme	7

Tablo 15'te görüldüğü gibi, problem çözme becerilerini veri setleri ile geliştirmek için gerçek dünya problemleri (15) kullanmak eğitsel öğrenme ortamları için sıklıkla önerilen yöntemdir. İkincisi, araştırmacılar disiplinler arası bir yaklaşım olarak öğretilmesinin gerektiğini belirtmektedir (12); aksi halde, bağlamdan uzak olma sebebiyle beceri kazandırılması mümkün olmayacaktır. Vahey vd. (2012) öğretim tasarımı alanında disiplinler arası bir yaklaşım kullanarak veri okuryazarlığını öğretmek için bir öğretim tasarımı sunmakta ve öğrenme açısından olumlu sonuçlar verdiğini belirtmektedir. Ayrıca çalışmalarda probleme dayalı öğrenme (12) ve bilgisayar tabanlı öğrenme (8) öğrenme stratejilerinden bahsedilmektedir. Bazı çalışmalarda görev tabanlı öğrenme (7), bilişsel olarak iyi organize edilmiş görevlerin, özellikle alt sınıf düzeyindeki öğrenciler için, veriye dayalı becerileri geliştirmede önemli olduğunu belirttiği belirtilmiştir. Bhargava ve Dlgnazio (2015) çalışmaları buna bir örnek olabilir. Çalışmada problem ve bilgisayar tabanlı öğrenme ortamı geliştirilmiş ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Kullanılan eğitsel stratejilerin yanı sıra, eğitim ortamında kullanılan araçlar da dikkate alınarak analiz yapılmış ve Tablo 15 oluşturulmuştur.

Tablo 15

Çalışmalarda Önerilen ve Kullanılan Eğitsel Araçlar

Önerilen araçlar	f
Veri tabanı uygulamaları	19
Scratch uygulamaları	9
Excel uygulamaları	8
Infogram uygulamaları	4

Tablo 15 incelendiğinde, alan yazındaki çalışmalarda veri setleriyle problem çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan öğrenme ortamlarında kullanılan araçların farklılaştığı görülmektedir. Yaratıcı tasarımcıları destekleme kapasitesi nedeniyle veri tabanlarını (19) çalışmalarda sıklıkla kullanılmıştır. Phipps (1994, s.69-70) üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek için bir veri tabanı kullanmanın etkilerini araştırmış ve olumlu sonuçlar elde etmiştir. Veri tabanlı uygulamaların, verilerle yaratıcı ve eleştirel düşünmeyi geliştirme kapasitesine sahiptir. Excel (8), veri kümeleriyle problem çözme becerilerini öğretmek için kullanılan başka bir araçtır. Pedagojik kaygılara dayanan çalışmalarda, Excel'in yaratıcılığı arttırmak için öğrenmesi kolay ve çok esnek bir araç olduğu düşünülmüştür (Schield, 2004; Bhargava & D'Ignazio, 2015). Infogram (4), özellikle veri hikâye anlatımı için başka bir güçlü araçtır. Özellikle, daha düşük sınıf düzeyindeki öğrenciler için Infogram, becerilerini yansıtmak için daha kolay bir araçtır (Lamb vd., 2014; Matrix & Hodson, 2014). Özellikle çocuklar için Scratch (9), veriye dayalı becerileri öğretmek için kullanılıyor. Çünkü Scratch, öncelikle programlama dersleri için kullanılıyor ve çocuklar, fonksiyonlarına ve ara yüzüne aşina. Bu nedenle, araştırmacılar veri tabanlı becerileri öğretirken bu aracı kullanmayı tercih ettiler. Örneğin, Dasgupta ve Hill (2017), öğrencilere veri tabanlı becerileri öğretmek için Scratch Community Blocks'u kullanmıştır.

Alan yazın taramasında son amaç olarak yapılan araştırmaların hangi örneklem ile gerçekleştirildiğinin de sonucuna ulaşılmış ve Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16

Araştırmalarda Kullanılan Eğitim Seviyeleri

Seviye	f
Üniversite	15
İlköğretim (İlkokul ve ortaokul)	10
Ortaöğretim (Lise)	7

Tablo 16, VSPÇ becerisi üzerine yapılan çalışmalarda araştırmacıların genellikle orta öğretim sonrası öğrencilerle çalıştığını göstermektedir (15). Bu seçimin nedeni, ilgi alanı ile ilgili olabilir. Bu yeni bir ilgi alanıdır; bu nedenle, yüksek dereceli öğrencilerden olumlu sonuç almak çok önemlidir. Ayrıca, Universities UK (2015, s. 10), veriye dayalı becerilerin geleceğin kariyerleri için hayati önem taşıdığını ve bugünün lise ve üniversite mezunlarının bu becerileri bilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu nedenle, yükseköğretim öğrencilerle

daha fazla çalışma yapılması beklenmektedir. Bununla birlikte, yükseköğretim öğrencilerle çalışan çalışmalar bile, bu ilgi alanında çalışan diğer araştırmacıların daha önceki sınıf düzeylerinden öğrencilerle bir çalışma yürüttüklerini veya yürütmeyi planladıklarını görülmektedir. Önceki sınıf düzeyi, tabloda ilköğretim (10) olarak kodlanmıştır. Örneğin, Krajcik (2010) bu bakış açısını savunmaktadır. Dahası, birçok araştırmacı bu araştırma alanında ortaokul öğrencileriyle doğrudan çalışmalarda bulunmuştur (Dasgupta & Hill, 2017; Webb 2013, s.59-69).

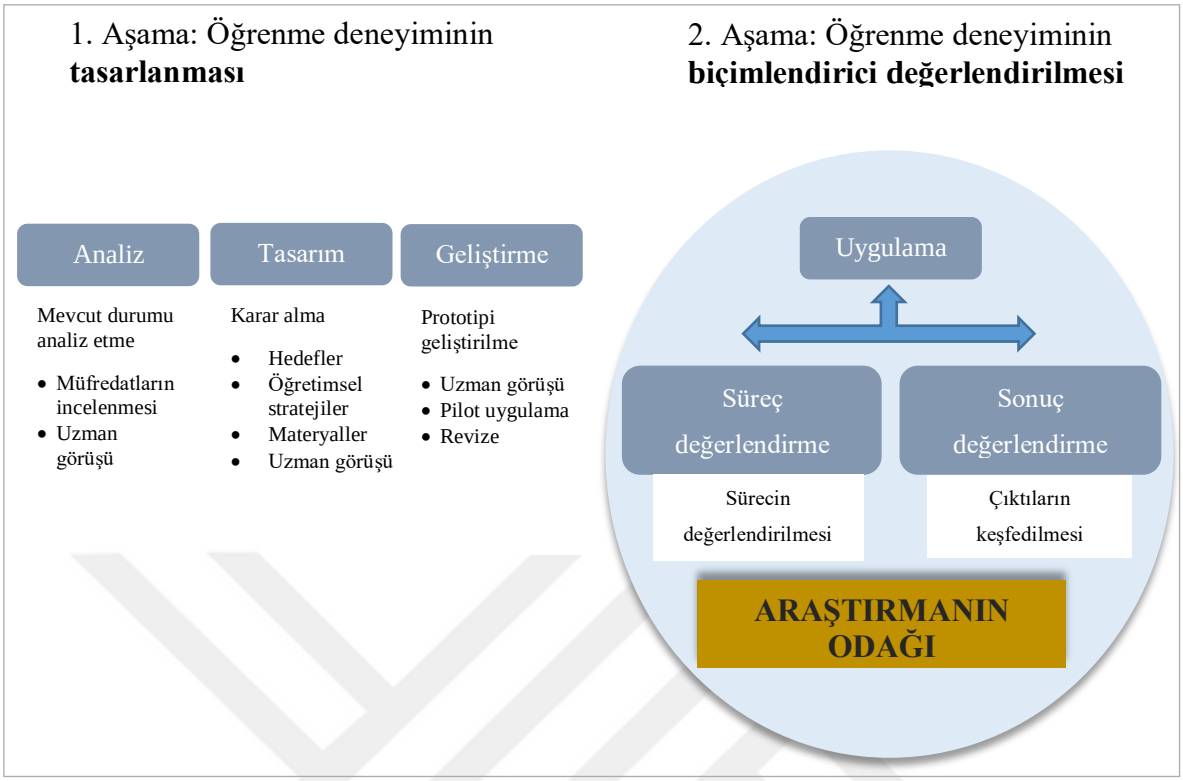
BÖLÜM 3

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu bölümde, araştırmanın süreç planı ve bu planın aşamaları için gerekli araştırma yöntemlerine yer verilmiştir. Araştırma yöntemine ait veri toplama ve analiz etme süreçlerine ait detaylar ve araştırmanın geçerlilik ve güvenirliği için gerekli aşamalar bu bölümde yer almaktadır.

Araştırmanın Genel Planı

Araştırmanın genel planını gösteren Şekil 3, iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, veri setleriyle problem çözme öğrenme deneyiminin tasarlanması, ikinci aşamada ise, bu öğrenme deneyiminin uygulanması ve biçimlendirici değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.



Şekil 3 Araştırmanın genel planı

Şekil 3 incelendiğinde, araştırmanın odağının tasarlanan öğrenme deneyiminin uygulanması ve biçimlendirici değerlendirmesi olduğu görülmektedir. Bu aşamada uygulama, süreç değerlendirme ve sonuç değerlendirme görevlerinin birlikte ele alındığını görmek mümkündür. Bu sebeple belirlenecek araştırma modelinin bu üç amacı birlikte ele alıyor olması gerekmektedir. Alan yazında, bir öğrenme ortamının tasarlanması ve değerlendirilmesi amaçlarına yönelik yaygın kullanılan araştırma desenleri biçimlendirici araştırma, tasarım tabanlı araştırma ve geliştirme araştırmasıdır.

Reigeluth ve Frick (1999, s.636), bir tasarım kuramının seçilmesi, bu kurama dayalı bir örneğin geliştirilmesi ve biçimlendirici değerlendirme ile geliştirilen eğitsel örneğin iyileştirilmesine yönelik kanıta dayalı bilgi elde etme süreçlerini içeren ve biçimlendirici araştırma adını verdikleri bir model ortaya koymaktadır. Biçimlendirici araştırma deseninde gözlem, görüşme ve doküman gibi biçimlendirici verilerin toplanması tercih edilmektedir. Sıklıkla tercih edilen görüşmelerde genellikle katılımcılara neleri sevip sevmedikleri, nelerden faydalandıkları, materyallerin uygunluğu, ne gibi değişiklikler yapmak isteyebileceklerine yönelik sorularla öğrenme süreci ile ilgili görüşleri toplanmaktadır. Bu araştırma deseninde, seçilmiş bir kurama dayanarak tasarlanan bir eğitsel örneğin uygulama

sürecine yönelik tek durum çalışmalarının kullanılması yeterli görülmektedir. Ancak, bir tasarım kuramı ortaya koymak veya tasarım kuramı ile ilgili yeni hipotezler oluşturmanın amaçlanması durumda, biçimlendirici değerlendirmenin farklı gruplarla da döngüsel bir süreç içerisinde tekrarlanması genellenebilirlik açısından önemli görülmektedir. Biçimlendirici araştırmalarda amaç genellikle uygulamanın çalışan ve çalışmayan yönlerinin tespit edilmesi ve geliştirilen örneğin dayandığı kuramda ne gibi yenilikler yapılabileceğinin tespit edilmesidir (Reigeluth & Frick, 1999, s.636). Özetle, seçilmiş bir kuram veya modelin pratikteki uygulamasını geliştirip bu uygulamayı süreç ve sonuca dayalı olarak değerlendiren araştırmalar biçimlendirici araştırmalara örnektir. Bu gibi çalışmalarda genellikle tasarlanmış durum çalışmaları ve nitel yöntemler tercih edilmektedir (Patton, 2002, s.323).

Richey ve Klein (2005), Reigeluth'un biçimlendirici araştırma desenine benzer bir araştırma deseni olan geliştirme araştırmasını oluşturmuştur. Bu araştırmaların temel amacı, bir eğitsel materyal veya sürecin, tasarımı, geliştirilmesi ve değerlendirilmesidir (Seels & Richey, 1994, s.127). Bu araştırmaların amacı pratik uygulamalardan veriye dayalı bilgiler elde etmektir. Bu bilgiler bazen tamamen bağlam bağımlı bilgiler olmaktadır (Richey, Klein, & Nelson, 2004). Bu desene sahip araştırmalar, Tip 1 ve Tip 2 olarak iki gruba ayrılmaktadır. Tip 1 grubu araştırmaları, sadece ürünün tasarımı ve geliştirilmesine değil, değerlendirilmesine de odaklanmakta ve araştırma sonucunda ürün veya sürece yönelik geliştirici bilgiler sağlamaktadır. Bu araştırma deseni, tasarım tabanlı araştırma deseni ile genellikle karıştırılmaktadır. Ancak, tasarım tabanlı araştırmalar, geliştirme araştırma deseninden oldukça farklıdır. Tasarım tabanlı araştırmalarda amaç benzersiz bir eğitsel müdahalenin tasarım sürecinden elde edilen sonucun kuramsal bilgisini üretmektir (The design based research collective, 2003). Geliştirme araştırma deseninde ise mevcut bir kuram veya yaklaşımdan yola çıkarak oluşturulan eğitsel bir örnek ile ilgili kanıta dayalı bilgiler elde edilmesi amaçlanmaktadır. Tasarım tabanlı araştırmalarda araştırma soruları genellikle bir eğitsel fenomenin öğrenciler tarafından nasıl daha iyi öğrenileceği ile ilgilidir. Bu sayede yenilikçi yöntem ve teknikler ortaya koyulması amaçlamaktadır (Bakker, 2014). Örneğin bu tür araştırmalar, bir kavramı veya beceriyi öğretmek için uygun öğrenme ve öğretme stratejilerini belirlemeye yönelik bir amaçtan yola çıkarak kullanılan yöntemlerin öğrenme durumuna etkileri, öğrencilerin öğrenme süreci ile ilgili düşünceleri, duygu durumları gibi alt sorularla keşif yapmaya çalışan araştırmalardır. Tip 1 grubu geliştirme araştırmaları ise, analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme aşamalarından

oluşan bir öğretim tasarım sürecidir ve sonucunda bu sürecin geliştirilmesine yönelik bilgiler sağlamaktadır. Bu çalışmalara örnek olarak McKenney'in yürüttüğü çalışmasının amacı Güney Afrika'da orta öğretim fen ve matematik eğitimi bağlamında bir bilgisayar programının geliştirilmesi olmuştur (Richey & Klein, 2005). Geliştirme araştırmalarının sonucunda programın geliştirilmesi için önerilere, başarılı uygulama için gerekli durumların betimlenmesine, verimli bir tasarım, geliştirme ve değerlendirme sürecinin tanımlanmasına yönelik faydalı bilgiler sunulmaktadır. Özetle, geliştirme araştırma deseninden Tip 1 grubu araştırmalar için odak noktası eğitsel ürünlerin değerlendirilmesidir. Bu gibi araştırmaların ürünü araştırma sonucunda keşfedilen yeni durumlar ve bunlardan çıkarılacak sonuç ve önerilerdir. Bu sebeple genellikle bağlam bağımlıdır ve Tip 2 araştırmaları gibi bir genellemeye gidememektedir. Tip 1 ve Tip 2 araştırmalar arasındaki temel fark çalışmaların odağıdır. Tip 2 araştırmalar genellikle daha genellenebilir sonuçlar elde etmek için uygulanır. Tip 1 araştırmalar ise daha çok bağlam temelli olup, yalnızca belirli bir öğretim tasarımının analizi ile ilgilenir. Bu sebeple, durum çalışması yöntemine Tip 1'de sıklıkla rastlanırken, Tip 2'de durum çalışmasına ek yöntemler kullanılması veya döngüsel olarak birden çok durum çalışmasının yapılması tercih edilmektedir.

Bu çalışma kapsamında Richey ve Klein'ın (2005) Tip 1 geliştirme araştırma deseninin kullanılmasına karar verilmiştir. Seçilen desen doğrultusunda araştırma süreci; öğrenme deneyimi tasarımı ve değerlendirme süreci olarak iki aşamaya ayrılmıştır. Geliştirme araştırmaları detaylı bir alan yazın taraması yaparak amaca uygun olan etkili eğitsel ürünlerin değerlendirilmesi, bu konuda herhangi bir tasarım modeli olup olmadığının araştırılması, benzer araştırmaların uygulama sürecini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi süreçlerini takip ederek sağlam bir kavramsal çerçeve içermektedir (Richey, Klein & Nelson, 2004). Çalışmanın ilk aşaması bu kavramsal çerçeveye dayalı gelişen tasarım sürecinin detaylı tasvirini içermektedir. Araştırmanın odağı olarak sürecin değerlendirilmesi ve eğitsel çıktıların keşfedilmesi amaçlanmıştır. İkinci aşama olan bu aşamada durum çalışması araştırma yönteminin kullanılmasına karar verilmiştir. Tip 1 araştırmalarda genellikle durum çalışmaları kullanılmaktadır (Richey, Klein & Nelson, 2004). Bu araştırma grubuyla ilgili yaygın olarak karşılaşılan bir diğer durum araştırmacıların süreç içerisinde tasarımcı, geliştirici ve değerlendirici rollerinin tümünde yer almasıdır. Bu tercih edilen bir durum olmamasına rağmen araştırmacıların sınırlılıklarından dolayı alışıldık bir durum olarak görülmektedir. Bu çalışma kapsamında da araştırmacı benzer şekilde tasarım, geliştirme ve değerlendirme süreçlerinden sorumludur. Tip 1 araştırmalarında yürütülen öğretim tasarım

sürecinin geliştirme aşamasında genellikle biçimlendirici değerlendirmeler yapılmaktadır (Richey, Klein & Nelson, 2004). Bu çalışma kapsamında da biçimlendirici değerlendirme yapılmasına karar verilmiştir. Tip 1 grubu araştırmalar bazen öğretimsel tasarımının sadece bir basamağına odaklanabilir. Örneğin, Dick (1991) çalışmasında yalnızca ihtiyaç analizi ve tasarım sürecine odaklanmaktadır. Fischer, Savenye ve Sullivan (2002) ise bilgisayar tabanlı bir eğitimin biçimlendirici değerlendirmesini rapor eden bir araştırma yürütmüştür. Bu tez çalışması kapsamında da sürecin değerlendirme basamağı araştırmanın odağını oluşturmuştur. Zaten Tip 1 geliştirme araştırmalarında, tasarım ve geliştirme aşamalarının uygulayıcılara detaylı sunulmasının yanı sıra, asıl odak genellikle uygulama süreci ve öğrenende meydana gelen değişimleri incelenmesi olmaktadır (Richey, Klein & Nelson, 2004).

1. Aşama: Öğrenme Deneyimi Tasarımı

İlk prototipin ortaya koyulması için analiz, tasarım ve geliştirme adımları oldukça önemlidir. Tablo 17, ilk prototipin geliştirilmesine kadar olan süreçteki her bir adımda gerçekleştirilmiş olan görevleri içermektedir.

Tablo 17

Analiz, Tasarım ve Geliştirme Süreçlerine Ait Görevler

Analiz	Tasarım	Geliştirme
İhtiyac analizi	Hedefleri belirleme	Prototip geliştirilme
Uzman görüşü	İçeriği belirleme	Uzman görüşü
Öğrenen analizi	İçerik ve senaryo tasarımı	Pilot uygulama ve revize
Müfredat inceleme	Eğitsel stratejileri belirleme	
Ön bilgi ve beceri durum tespiti		

Tablo 17 incelendiğinde, analiz, tasarım ve geliştirme aşamalarının ilk prototipin ortaya koyulmasına kadar olan süreçteki önemli aşamalar görülmektedir. Bu aşamaların amaçları ve her bir aşamada gerçekleştirilen görev ve ortaya koyulan ürünlere yönelik detaylara gelecek başlıklarda yer verilmiştir.

Analiz Süreci

Analiz aşaması, sağlıklı bir öğrenme deneyiminin geliştirilebilmesi için gerekli analizlerin yapıldığı aşamadır. Bu aşamada, öğretimsel müdahaleye olan ihtiyacın net bir şekilde ortaya koyulması ve öğrenenlerin mevcut durumlarının belirlenmesi önemlidir. Tablo 18, çalışmanın analiz aşamasında gerçekleştirilen görevleri içermektedir.

Tablo 18

Analiz Süreci

Görev	Amaç/Ürünler
İhtiyaç analizi	Veri setleriyle problem çözme etkinliklerine yönelik ihtiyacın ortaya koyulması
Uzman görüşü	1. Panel sonuçları 2. Uzmanların listesi 3. Uzman görüşme sonuçları
Öğrenen analizi	Etkinliklerin uygulanacağı yaş grubunun akademik açıdan analizinin yapılması
Müfredat inceleme	4. İlgili müfredatların incelenmesi
Ön bilgi ve beceri durum tespiti	5. Odak grup görüşmesi sonuçları

Tablo 18 incelendiğinde, analiz aşamasında iki temel görevin yer aldığını söylemek mümkündür. İhtiyacı belirleme tasarlanan ortama yönelik ihtiyacın veya fırsatın ortaya koyulduğu görevdir. Öğrenen analizi ise tasarlanacak ortamın hedef kitlesi olan öğrencilerin mevcut durumlarının tespit edilmesini amaçlamaktadır. Bu sayede tasarlanan ortamın hedef kitle açısından uygunluk durumunda bir sıkıntı yaşanmaması beklenmektedir.

İhtiyacı Belirleme

İhtiyaç analizi, ülkemizde ve dünyada uygulanan bilgisayar bilimleri müfredatları arasındaki farklılığın keşfedilmesinden sonraki aşama olarak, bahsi geçen beceriye niçin ihtiyaç duyulduğunu ve bu becerinin müfredatta yer alması durumunda olası çıktılarının alan uzmanları görüşleri ile ortaya koyulması amacıyla yapılmıştır. İlk aşamada, araştırmacının yaşadığı şehirdeki üniversitelerde bilgi işlemsel düşünme beceri ile ilgili çalışmalar yürüten akademisyenlerle düzenlenen bir panelde, bu becerinin farklı uygulamaları üzerinde tartışılmış ve görüşmede;

- BİD becerisinin 21. yy için gerekli bir beceri olduğu,
- BİD becerisinin bütüncül olarak veya alt becerilere bölünerek geliştirilmesinin mümkün olduğu,
- BİD becerisinin en önemli basamaklarının problemi analiz etmek ve veri analizi yöntemlerini etkin kullanmak olduğu görüşleri ön plana çıkmıştır.

İkinci aşama olarak, bilgi işlemsel düşünme becerisini desteklemek üzere veri setleriyle problem çözme uygulamalarına yönelik olarak, uzmanlarla görüşmeler gerçekleştirilmiş ve bu uzmanlara;

- Böyle bir uygulamaya ihtiyaç olup olmadığı
- İhtiyacın olması durumunda, bu ihtiyacın sebeplerinin neler olduğu ve
- Böyle bir uygulama sonucunda öğrenenlerden ve öğretim sürecinden beklenen çıktıların neler olduğuna yönelik sorular yöneltilmiştir.

Bu sorulara cevap aramak amacıyla, Tablo 21'de belirtilen uzmanlarla yapılan görüşmeler içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiş ve devam eden tablolardaki bulgulara ulaşılmıştır. Araştırmaya katılan uzmanların uzmanlık alanlarına/mesleklerine yönelik bilgilere de Tablo 19'da yer verilmiştir. Bu içerik analizi çalışması araştırmacı tarafından bir konferans bildirisi olarak sunulmuştur. Çalışma sonucunda, eğitsel, ekonomik ve sosyolojik katkılara yönelik kategoriler elde edilmiştir (Berikan, 2017).

Tablo 19

Çalışmaya Katılan Uzmanlar Hakkında Bilgiler

Katılımcılar (Kişi sayısı)	Katılımcı kodları	Nitelikleri
Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Öğretmeni (3)	B_öğr_1, B_öğr_2, B_öğr_3	İlköğretim düzeyinde programlama eğitimi vermesi, Bilgisayar eğitiminin disiplinler arası verilmesine yönelik aktif çalışması
Matematik Öğretmeni (1)	M_öğr_1	Matematik öğrenme alanından olan "veri işleme" alanına ait konuları sınıf içerisinde deneyimlemiş olması
Matematik Eğitimi (Akademisyen)(2)	M_ak_1, M_ak_2	STEM üzerine çalışan, ilkokul ve ortaokul matematik müfredatı hakkında bilgi sahibi olması
Bilgisayar Eğitimi (Akademisyen)(3)	B_ak_1, B_ak_2, B_ak_3	Üniversite seviyesinde veri tabanı ve programlama derslerini etkin olarak yürütmesi

Tablo 19'da yer alan uzmanlardan elde edilen verilerin içerik analizi yöntemi ile analiz edilmesi sonucunda, veri setleriyle problem çözme becerisinin öğrencilere eğitsel, ekonomik ve sosyolojik açıdan katkı sağladığına yönelik 3 ana tema ortaya çıkmıştır. Eğitsel katkı teması altında, bu becerinin programlama, bilgi işlemsel düşünme ve bilimsel düşünme becerilerine katkı sağlayacağı ve ortak kazanımlara sahip olduğu görüşleri üzerinde durulmuştur. Bu temaya ait bulguların yer aldığı Tablo 20 aşağıda verilmiştir.

Tablo 20

Eğitsel Katkı 1

Kategori ve kodlar	*Doğrudan alıntılar*
Programlama becerisi açısından önemlidir.	
Farklı türde veri çeşitlerini öğrenme	*«Çocuklar verilerin metin veya sayı gibi farklı türlerden oluştuğunu görmüş olur. » (B_öğr_2)*
Sistemsel düşünmeye katkı sağlama	*«Veri problemleri, çocukların sistem kavramını anlamalarını sağlar.» (B_ak_3)*
Veri öğelerini tanımlama	*«Varlık ve özelliklerini belirleyen çocuklar, bir sistemin hangi verilerden oluştuğunu belirlemiş olur.» (B_ak_3)*
Verinin sistem içerisinde bir akışı olduğunun öğrenme	*«Sistemin verilerin akışından oluştuğunu anlamasına yardımcı olur.» (B_ak_2)*
Değişken kavramını anlama	*«Mesela, Yaş: 12,13 vs. Bu değişken kavramının anlaşılmasında faydalı olur.» (B_öğr_3)*
Problem çözümünde verimliliği göz önünde bulundurma	*«Çocuklar veri saklarken, veriyi nasıl az yer tutacak şekilde saklayacakları üzerinde beceri geliştirirken, verimliliği öğrenebilirler.» (B_ak_1)*
Bilgi işlemsel düşünme becerisi açısından önemlidir.	
Verinin kritik olması	*«Bilgi işlemsel düşünme için veri toplama ve veri analizi gibi adımlar çok önemlidir.» (B_ak_2)*
Bilimsel düşünme becerisi açısından önemlidir.	
Araştırma sorusu üretme	*«Çocuklar verilerle çalışarak, verilerin cevap verebileceği soruları üretme fırsatı bulur» (M_ak_1)*
Farklı veri toplama yöntemlerini öğrenme	*«Mevcut ders kitaplarında olan anketle veri toplamanın yanı sıra, sosyal medyadan, hastane kayıtlarından da hazır olan verilerin kullanacağını görmüş olur» (M_öğr_1)*
Bulguları yorumlama	*«Büyük verilerden çok sayıda farklı bulgu keşfederek, bulgu yorumlama becerisi gelişecektir.» (B_ak_3)*
Olası durumları belirleme (tahmin)	*«Bir problemin çözümü için farklı olasılıkları değerlendirmeyi öğrenme fırsatı olur.» (B_öğr_1)*
Kanıtların toplama	*«Problemin çözümü için gerekli kanıtların ne olduğuna ve nasıl toplanacağına karar verebilir.» (B_öğr_1)*
Sezgisel karar vermekten kaçınma	*«Sezgilerin yanıltıcılığını görmeleri açısından çok önemli.» (B_öğr_3)*
Açık görüşlü olma	*«Verilerle çalışan çocuklar, bir problemi tanımlama da daha açık görüşlü olabilirler.» (B_öğr_2)*
Ön yargılı olmama	*«Ön yargılı olmanın en önemli nedeni, farklı bileşenleri göz önünde bulundurmamaktır. Özellikle sosyal problemler ile ilgili verileri yorumlayan çocuklar ön yargılarından kurtulur.» (B_öğr_3)*
Eleştirel düşünebilme	*«Elde ettiği verinin doğru bir kaynak olup olmadığını düşünerek, çocuklar için çok önemsediğimiz eleştirel düşünme yaklaşımını geliştirmiş oluruz» (M_ögr_1)*

Tablo 20 incelendiğinde, bu becerinin öğretiminde yer alacak önemli kazanımların da ortaya çıktığı görülmüştür. Örneğin, programlama açısından, öğrencilerin farklı türde veri çeşitlerinin olduğunu keşfetmesi, sistemsel düşünmeye katkı sağlaması, verinin bir akış içerisinde hareket etmesi ve problem çözümünde verimin göz önünde bulundurulması noktalarında bu becerinin katkı sağladığı düşünülen diğer kazanımlar elde edilmiştir. Bilimsel düşünme açısından ise, araştırma soruları üretmek, bulguları yorumlamak gibi kazanımların bu becerinin geliştirilmesinde yer tutması gerektiğine yönelik görüşler bahsi geçen becerinin eğitsel kazanımlarına katkı sağlamıştır.

Eğitsel katkı teması altında yer alan bir başka kategori ise değişen bilimsel düşünme becerisi olmuştur. Bilimsel düşünmenin zaman içerisinde değişen bir olgu olduğunu belirten uzmanlar, modern bilimsel düşünme olgusu içerisinde BİD'in önemine vurgu yapmıştır. Bu kategori ile ilgili bulguların yer aldığı Tablo 21 aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 21

Eğitsel Katkı 2

Kategori ve kodlar	*Doğrudan alıntılar*
Değişen bilimsel düşünme becerisi açısından önemlidir.	
Daha çok değişkenle çalışma	*«Bilimsel problemler kaotiktir. Veri kaynakları arttıkça, bir problemin değişkenleri artıyor.» (B_ak_1)*
Anlık veri toplama	*«Sosyal medya vs.den anlık verilerin toplanabileceğini görebilir» (B_ak_3)*
Anlık veri analiz etme	*«Anlık veri analizinin, normal veri analizine göre avantajları var. Bunlar üzerine çalışmak harika olurdu» (M_ak_1)*
Disiplinler arası / çok yönlü veri toplama	*«Bir problemi etkileyen çok farklı değişkenler mümkün. Veri kaydetme ve yorumlama teknolojileri arttıkça, bu beceriler gelişecektir» (M_ak_2)*
Bilgiyi yönetme	*«İyi bir bilimsel çalışma için bilginin doğru yönetilmesi çok önemli. Çocuklar böyle becerileri küçük yaşlardan kazanmalı» (M_ak_2)*
Simülasyon oluşturma (deney oluşturma)	*«Simülasyon oluşturmanın işlevsel açıdan faydalarını keşfetme ve uygulama fırsatı bulabilirler» (B_ak_3)*

Tablo 21, bu becerinin değişen bilimsel düşünme süreçlerine yönelik bahsedilen katkılarını üzerinde durmaktadır. Denning'e (2017) göre, bilgi işlemsel düşünme çoğunlukla değişen bilimsel düşünme süreçlerinin bir sonucu olarak gelişmektedir. Uzmanlardan elde edilen bu görüşlerin, Denning'in görüşlerini destekliği görülmektedir.

Eğitsel katkı teması altındaki son kategori ise BİD'in Fen ve Teknoloji ve Sosyal Bilgiler dersleri açısından önemi olarak belirlenmiştir. Bu kategoriye ait bulgulara Tablo 22'de yer verilmiştir.

Tablo 22

Eğitsel Katkı 3

Kategori ve kodlar	*Doğrudan alıntılar*
Fen ve Teknoloji ve Sosyal Bilgiler dersleri için önemlidir.	
Eğlenceli olması	*«Fen Bilgisi derslerinde, veri toplamak ve analiz etmek dersi eğlenceli hale getirebilir. Mesela: anket verileri vs. » (M_ak_1)*
Somut verilerle çalışılması	*«Öğretmen sınıfa somut veriler getirip, öğrencilerin analiz etmesini sağlayabilir.» (M_öğr_1)*
Gerçek yaşam problemlerinin kullanılması	*«Büyük veri problemleri sınıfa gerçek yaşam durumlarının getirilmesinde fayda sağlayabilir. Örneğin: bir kişinin attığı tweetlerden kişilik analizi yapılabilir.» (B_ak_1)*
STEM için verinin önemli olması	*«Bilimsel verilerin toplanması ve analiz edilmesi STEM etkinliklerinde sıklıkla kullanılır.» (B_öğr_1)*

Tablo 22, veri setleriyle problem çözme becerilerinin Fen ve Teknoloji ve Sosyal Bilgiler dersleri açısından katkıları üzerinde durmaktadır. Özellikle STEM yaklaşımının eğitimde kullanılması noktasında, veri setleriyle problem çözme becerinin önemi dikkat çeken görüşlerden olmuştur.

Veri setleriyle problem çözme becerilerinin önemi üzerine yapılan analiz sonucunda ortaya çıkan bir diğer kategori bu becerinin ekonomik katkısının olması olarak belirlenmiştir. Bu kategoriye ait bulgulara Tablo 23'te yer verilmiştir.

Tablo 23

Ekonomik Katkı

Kategori ve kodlar	*Doğrudan alıntılar*
Ekonomik katkı	
STEM mesleklerine olan ihtiyaç	*«STEM mesleklerine olan ihtiyaç çok fazla. Bu tarz bilimsel beceriler STEM alanında çok önemli.» (M_ak_1)*
Veri bilimcilere olan ihtiyaç	*«En çok talep edilen ve popüler olan meslek Veri Bilimcileri. Çocukların küçük yaşta gerçek yaşam problemleri ile bilimsel bir yaklaşımla çalışmaları, ileride bu mesleğe karşı olan ilgilerini artıracaktır.» (B_ak_1)*
Veri odaklı ekonomi	*«Bilgiyi doğru kaynaklar sonucunda üretenler, daha doğru kararlar alarak, ekonomik dengeleri şekillendirirler. » (B_ak_2)*

Tablo 23'te görüldüğü gibi, veri setleriyle problem çözme becerine sahip öğrencilerin artmasının, ekonomik yansımalarının da olabileceği öngörüsü de görüşmeler sonucunda elde edilen bulgulardandır. STEM mesleklerine olan ihtiyacı giderme noktasında bu becerinin önem kazanacağı savunulmuştur.

Veri setleriyle problem çözme becerilerinin önemi üzerine yapılan analiz sonucunda ortaya çıkan son kategori ise bu becerinin sosyolojik ve politik gelişmeye olan katkısı olarak belirlenmiştir. Sosyolojik ve politik gelişmeyle kastedilen genellikle vatandaşlık hakları konuları olmuştur. Bu kategoriye ait bulgulara Tablo 24'te yer verilmiştir.

Tablo 24

Sosyolojik ve Politik Gelişme

Kategori ve kodlar	*Doğrudan alıntılar*
Sosyolojik/Politik gelişmeye katkı sağlar.	
Vatandaşların bilinçli / becerikli hale gelmesi	*«Hastane, kütüphane, trafik, vs. bilgilerini kullanabilen vatandaşlara ihtiyaç vardır. Artık bilgi internetten üretiliyor.» (M_ak_1)*
Sorgulama / eleştirel düşünmenin artması	*«İnsanlar bilginin ne kadar gerçeği yansıttığını sorgular yaklaşıma sahip olmalıdır. Bunun en iyi yolu, bilginin üretilme sürecine dâhil olmalarından geçer.» (M_ak_1)*
Yönetimsel kararların şeffaflaşması (Açık veri)	*«Devletlerin ortaya koyduğu veri ve bilgilerin şeffaflaştırılmasını isteyecekler. Yönetim bir karar aldığında bunun hangi verilere dayandığının sunulması önemlidir. «Açık veri» dediğimiz kavram hızla yayılıyor. » (B_ak_1)*
Paylaşımların güvenilirliğini göz önünde bulundurulması	*«İnsanlar sosyal medyada gördükleri her şeyin doğru olmadığını düşünmeli ve kanıt aramaya yatkın olmalıdır.» (B_ak_1)*
Veri toplama ve kullanmaya yönelik etik tartışmaların yapılması	*«Veri toplamak da her zaman çok kolay değil. Birden fazla etik soru cevaplamak durumundayız. İnsanlar onlardan pasif veya aktif şekilde toplanan verinin ne için ve nasıl kullanacağının bilincinde olmalıdır. Bu sayede insan haklarına ters giden süreçler şikâyet edilmelidir» (B_ak_3)*

Son olarak, Tablo 24'te görüldüğü gibi bu becerinin sosyolojik açıdan ülkemizdeki vatandaşların veriyi talep etme ve yorumlama noktasında da katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

İhtiyacın belirlenmesine yönelik son aşama olarak bahsi geçen beceri ile ilgili alan yazındaki çalışmaların incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmaya ait bulgular, "Veri Becerilerine Yönelik İhtiyacın Belirlenmesi" başlığı altında detaylıca ele alınmıştır. Bu çalışma sonucunda, uzmanlardan elde edilen görüşlere paralel bazı bulgular elde edildiği görülmektedir. Bu çalışma sonucunda bu becerinin veriye dayalı iş gücü, 21.yy becerileri, teknolojik gelişmeler, bilgisayar bilimleri eğitimi, bilgi işlemsel düşünme ve bilim eğitimi alanlarındaki önemini gösterir görüşler elde edilmiştir. Özellikle, veriye dayalı iş gücü, bilgisayar bilimleri eğitimi, bilgi işlemsel düşünme ve bilim eğitimi noktalarında alan yazındaki çalışmalardan ve uzmanlardan elde edilen görüşlerin benzer doğrultuda olduğu görülmektedir.

Özetle, ihtiyacın tespit edilmesi aşamasında yapılan çalışmalar sonucunda; bu becerinin, günümüz eğitim sistemi içerisinde gerekli bir beceri olduğu ve bu gerekliliğin, günümüz

bilimsel ve teknolojik gelişmeleri ve ekonomik düzeni açısından önemli görüldüğü çıkarımları elde edilmiştir.

Öğrenen Analizi

İhtiyacın belirlenmesi aşamasından sonra, bu beceriye mevcut eğitim sistemimizde ne düzeyde ve ne şekilde yer verildiğinin ortaya koyulması amacıyla mevcut müfredatlar incelenmiştir. Veri setleriyle problem çözme becerilerine en çok yer veren derslerin Matematik, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi ile Fen ve Teknoloji dersleri olduğu görülmüş ve bu derslerin ilgili kazanımlarına Tablo 25'te yer verilmiştir.

Tablo 25

İlgili Müfredatlara Ait Kazanımlar

Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi müfredatı	Matematik Uygulamaları dersi müfredatı	Bilim Uygulamaları dersi müfredatı
Araştırma, bilgi yapılandırma ve iş birliği	Veri işleme	Bilimsel süreç becerileri
3.1. Hesaplama ve grafik oluşturma araçları Bilgiyi dönüştürme Sayısal veri ve formülleri kullanarak farklı türlerde grafik ve sayısal veriler elde eder. 3.3.Hesaplama, grafik ve veri oluşturma araçları Hesaplama ve grafik oluşturma araçlarını tanır. Farklı hesaplama ve grafik oluşturma araçlarını özellikleri açısından karşılaştırarak seçim yapar. Hesaplama ve grafik programlarını etkili biçimde kullanır. Sayısal veri ve formülleri kullanarak farklı türlerde grafik ve sayısal veriler elde eder. Sayısal veri ve grafiklerden oluşan dokümanlar oluşturur. Oluşturduğu sayısal veriler ve grafik türleri hakkında görüş alış-verişinde bulunur.	5. Sınıf: Araştırma soruları oluşturmaları, bu sorulara uygun veriyi tablo, sıklık tablosu ve sütun grafiğinden uygun olanları ile göstermeleri ve yorumlamaları beklenmektedir. 6. Sınıf: İki veri grubuna ilişkin veri elde etmeleri, bu verileri düzenlemeleri ve analiz etmeleri beklenmektedir. 7. Sınıf: Daire ve çizgi grafiği kavramları ele alınmakta ve öğrencilerin bu grafikleri yorumlamaları beklenmektedir. M.1.4.1. Veri toplama ve değerlendirme Terimler veya kavramlar: Tablo, veri M.2.4.1. Veri toplama ve değerlendirme Terimler veya kavramlar: Çetele tablosu, sıklık tablosu, nesne grafiği, şekil grafiği M.2.4.1.1. Herhangi bir problem ya da bir konuda sorular sorarak veri toplar, sınıflandırır, çetele ve sıklık tablosu şeklinde düzenler; nesne ve şekil grafiği oluşturur.	Bu alan; Gözlem yapma, Ölçme, Sınıflama, Verileri kaydetme, Hipotez kurma, Verileri kullanma ve model oluşturma, Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, Deney yapma bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır.

Bu tablo, müfredatlarda belirtilen kazanımlardan seçilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı (2012). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx?islem=1&kno=196 sayfasından erişilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı (2013*). Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik uygulamaları dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. http://teyd.org.tr/pdf/matematikuygulamalari_ortaokul.pdf sayfasından erişilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı (2012). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu bilim uygulamaları dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. http://teyd.org.tr/pdf/ogretim_programi.pdf sayfasından erişilmiştir.

Tablo 25 göz önünde bulundurularak, Ankara'da özel bir ortaokulda, 21 tane 7. Sınıf öğrencisinin, müfredatlarda yer alan bilgi ve becerilere sahip olma durumlarının keşfedilmesine yönelik odak grup görüşmeleri yapılmıştır. Bu görüşmelerde, öğrencilere "veri, grafik, tablo" kavramlarının onlara ne ifade ettiğine yönelik sorular sorulmuştur. Ayrıca öğrencilere, çeşitli grafik ve tablolar gösterilerek bunları yorumlamaları istenmiştir. Son aşamada, öğrencilere bilimsel düşünmelerine yönelik bir problem durumu sunulup, öğrencilerin bilimsel düşünme yatkınlıklarının keşfedilmesi amaçlanmıştır. Görüşme sırasında ses kaydı ile toplanan verilerin analiz edilmesi sonucunda,

- Öğrencilerin veri, tablo ve grafik kavramlarına matematik ve fen derslerinden aşina oldukları,
- Öğrencilerin veriyi genellikle; "*verilen", "matematik", "bir şeyin bilgisi"* şeklinde tanımladıkları,
- Öğrencilerin tablo ve grafiği bir şeyleri hızlı okumak için gerekli araç olarak gördükleri ve
- Öğrencilerin problemlerin çözümlerinde bilimsel düşünme süreçlerinde yetersiz oldukları keşfedilmiştir.

Özetle, öğrenen analizi sürecinde, Türkiye eğitim sistemi içerisinde, Fen ve Teknoloji, Matematik ve Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersleri içerisinde veriye dayalı problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik ilgili bazı kazanımların yer aldığı, ancak öğrencilerin eğitim sistemi içerisinde ilgili bilgi ve becerileri yeterince içselleştiremedikleri görülmüştür. Sınırlı sayıda ve tek bir okuldan sağlanan verilerle varılan bu sonucun, genellenebilirlik açısından son derece sınırlığı olduğunu belirtmek gerekmektedir. Ancak, uzmanların ve alan yazındaki çalışmaların bu becerinin gerekliliğine yönelik yaptıkları vurgunun gücü karşısında, öğrencilerin mevcut durumlarındaki eksikliklerinin giderilmesi amacıyla, öğretimsel bir tasarım yapılması ve bu tasarımın değerlendirilmesi gerekli görülmüştür. Analiz basamağında elde edilen veriler bir sonraki aşama olan, öğretimsel tasarım sürecindeki hedeflerin belirlenmesi noktasında fayda sağlamıştır.

Tasarım Süreci

Tasarım aşaması, Tablo 26'da belirtilen, öğretim hedeflerinin belirlenmesi, içeriğin belirlenmesi ve belirlenen içeriğin aktarımında kullanılacak stratejilerin belirlenmesi alt aşamalarından oluşmaktadır.

Tablo 26

Tasarım Süreci

Görev	Amaç/Ürünler
Hedeflerin belirlenmesi	Etkinliklerin hedeflerinin belirlenmesi
Mevcut kazanımların incelenmesi	6. Computer Science AP[1] kazanımlarının incelenmesi
Alan yazının taranması	7. Alan yazın taramasında elde edilen bulguların tartışılması
Hedeflerin belirlenmesi	8. Kazanım tablosunun oluşturulması
Eğitsel stratejilerin belirlenmesi	Eğitsel stratejilerinin belirlenmesi
Alan yazının taranması	9. Öğrenme stratejilerine karar verilmesi 10. Öğretme stratejilerine karar verilmesi 11. Bilişsel destek araçlarına karar verilmesi 12. Değerlendirme stratejilerine karar verilmesi
İçeriğin belirlenmesi	Etkinliklerin içeriklerinin belirlenmesi
İçerik ve senaryonun tasarlanması	13. Hedef – içerik – senaryo tablosunun oluşturulması

Tablo 26 incelendiğinde, tasarım aşaması geliştirme aşamasından önce gerekli olan bilgi edinim görevlerini içermektedir. Bu aşamada mevcut kazanımların incelenmesi, alan yazın taraması ile kazanımlara uygun eğitsel stratejilerin belirlenmesi ve son olarak kazanım ve içeriğin bir arada verildiği belirtke tablosunun hazırlanması görevlerine yer verilmiştir.

Hedeflerin Belirlenmesi

CSTA yayınladığı raporda (2011, s.8-9) farkı seviyelerde, bilgi işlemsel düşünmenin basamaklarına yönelik kazanımlar yer almaktadır. Veri toplama basamağında; genellikle basit bir deney veya anket tasarlama gibi etkinlikler yer almaktadır. Veri analizinde ise,

[1] AP (Advanced Placement) Bilgisayar Bilimi, bilgi işlemsel düşünmeye odaklanarak bilgisayar bilimlerinin dünyaya nasıl güç kazandırdığına vurgu yapan bir giriş dersidir. Ders, öğrencilerin bilgisayar bilimlerine yönelik problem çözme, tasarım yapma, veri yapıları, veri işleme yaklaşımları, potansiyel çözümlerin analizi ve bilgi işlemin etik ve sosyal etkilerini içeren temel konuları içermektedir.

örüntü keşfetme, sonuç çıkarma, genelleme, verileri gruplama ve grafik oluşturma etkinlikleri yer almaktadır. Veri görselleştirme basamağında; grafik oluşturma, rubrik oluşturma, en uygun ve anlaşılabilir görsellerin seçilmesi veya oluşturulması yer almaktadır. Problemi parçalara bölme basamağında problemi küçük ve yönetilebilir parçalara bölme, farklı stratejiler uygulama, farklı rollerin belirlenmesi, değişkenlerin belirlenmesi yer almaktadır. Soyutlama basamağında, ana fikre ulaşma, ana bileşenlerin belirlenmesi, olayların, insanların, ilişkilerin birbirinden ayrı değerlendirilmesi yer almaktadır. Algoritmalar basamağında, bir problemin çözümünün soyutlamalar sonucunda en verimli şekilde adımlandırılması yer almaktadır. Bu bazen bir robotu tasarlamak olurken bazen de bir karar verme sürecinin planlanması olabilir. Otomasyon basamağında, tekrar eden işler için bilgisayarların kullanılması, barkodlar gibi gerçek yaşamda otomasyon örneklerinin incelenmesi, veri toplayan bir sensörün tasarlanması yer almaktadır. Simülasyon basamağında, modeller kullanarak deneyler tasarlama, animasyonlar oluşturma yer almaktadır. Paralel süreçler basamağında, kaynakları verimli olacak şekilde kullanma yer almaktadır.

Planlanan öğretime yönelik kazanımların belirlenmesi noktasında Tablo 12'de yer alan bu tez çalışması kapsamında yapılan alan yazın çalışması bulguları dikkate alınmıştır. Ayrıca, hedefleri belirleme noktasında, üçüncü ana kaynak CollegeBoard (2010) tarafından hazırlanmış olan "Computer Science Principles" müfredatı olmuştur. Bu müfredatın amacı öğrencilere modern bilgi işlem disiplininin yöntem ve araçlarıyla tanıştırmak ve bilgi işlemsel düşünme becerisi kazandırmaktır. Müfredat incelendiğinde; bilgi işlem alanının yedi büyük başlığından söz ettiği görülmektedir. 3. büyük başlık "veridir". Ayrıca müfredatta bilgi işlemsel düşünme 6 basamağa ayrılmış ve her bir kazanım bu basamaklarla eşleştirilerek, bu becerinin hangi kazanımlarla kazandırılabileceğine yönelik bilgi sağlanmıştır. Bu 6 basamak şu şekilde sıralanmaktadır:

- B1: Bilgi işlemsel süreçlerle ilişki kurma
- B2: Bilgi işlemsel yapılar/ürünler/modeller ortaya koyma
- B3: Soyutlama
- B4: Problemleri ve bilgi işlemsel ürünleri analiz etme
- B5: İletişim
- B6: İş birliği

Tablo 27'de, VSPÇ becerilerinin tanımlanmasına yönelik yürütülen derleme çalışması sonucundan elde edilen bulgularla örtüşen kazanımlara ve bu kazanımların ilgili olduğu bilgi işlemsel düşünme basamaklarına yer verilmiştir.

Tablo 27

Bilgisayar Bilimleri Kazanımları

Konu	Amaç	Kazanım	BİD
Örüntü bulma, görselleştirme, varsayımları test etme	3.1 İnsanlar öngörü sağlamak için bilgisayar programlarına kullanarak veriyi işlemektedir.	3.1.1 Öngörü elde etmek için veri toplamak, örüntü keşfetmek, hipotezleri test edin.	[B4]
		3.1.3 Uygun görselleştirme, işaretleme/simgeleme ve net bir dil kullanarak, öngörüyü ve bilgiyi açıklayın.	[B5]
	3.2 Bilgi işlem, bilgiler arasındaki ilişkiyi keşfetmeyi kolaylaştırır.	3.2.1 İlişkileri, örüntüleri ve trendleri açıklamak için verilerden bilgi elde edin.	[B1]
Büyük veri		3.2.2 Bilgi ve öngörü elde etmek için büyük veri setlerini kullanın.	[B3]
	7.2 Bilgi işlem neredeyse her alanda yeniliğe destek sağlar.	7.2.1 Bilgi işlemin diğer alanlardaki yenilikleri nasıl etkilediğini açıklayın.	[B1]
	7.5 Araştırma süreci kaynakların etkin bir şekilde seçilmesini ve organize edilmesini gerektirir. Uygun teknoloji ve araçların seçimi, bilgiye ulaşmayı ve kaynakların güvenilirliğinin değerlendirilmesini sağlar.	7.2.5 Uygunluk ve güvenilirlik için çevrimiçi ve basılı kaynakları değerlendirin.	[B5]
Örüntü bulma ve görselleştirme	7.3 Bilgi işlem, hem insanlar hem de toplumlar üzerine hem yararlı hem de zararlı küresel bir etkiye sahiptir.	7.3.1 Bilgi işlemin yararlı ve zararlı etkilerini analiz edin.	[B4]
Varsayımları test etme	7.4 Bilgi işlemsel inovasyonlar, tasarlandığı ve kullanıldığı ekonomik, sosyal ve kültürel bağlamından etkilenir ve etkiler.	7.4.1 Bilgi işlem ile ekonomik, sosyal ve kültürel bağlamalar arasındaki bağlantıyı açıklayın.	[B1]
İyi ve kötü görselleştirme, Özet tablolar oluşturma	1.2 Bilgi işlem, insanların bir problemi çözmek ve bilgi işlemsel eserler oluşturmak için, yaratıcı süreçlerine katkı sağlar.	1.2.1 Yaratıcı bir ifade için yaratıcı bir bilgi işlemsel eser oluşturun.	[B2]
		1.2.2 Bir problemi çözmek için bilgi işlem araç ve yöntemleri kullanarak bilgi işlemsel bir eser oluşturun.	[B2]
		1.2.5 Bilgi işlemsel edersin doğruluğunu, kullanılabilirliğini, işlevselliğini ve uygunluğunu analiz edin.	[B4]
Veri hikâyesi oluşturma, Özet tablolar	1.1 Yaratıcı geliştirme süresi bilgi işlemsel eserler oluşturmak için gereklidir.	1.1.1 Bilgi işlemsel eserler oluştururken yaratıcı bir gelişim süreci uygulayın.	[B2]
	1.3 Bilgi işlem, insanların ifade biçimlerini ve deneyimlerinin genişletilmesine olanak sağlar.	1.3.1 Yaratıcı ifade için bilgi işlem araç ve tekniklerini kullanın.	[B2]
Veri yenilikleri	7.1 Bilgi işlem, iletişim, etkileşim ve bilinci geliştirir.	7.1.1 Bilgi işlemin, iletişimi, etkileşimi ve bilinci nasıl etkilediğini açıklayın.	[B4]

CollegeBoard. (2010). *AP Computer Science: Principles*. https://apcentral.collegeboard.org/pdf/ap-computer-science-principles-course-and-exam-description.pdf sayfasından erişilmiştir.

Tablo 27 sonucunda elde edilen bilgilerin yanı sıra, kazanımları belirleme noktasında dördüncü önemli kaynak Dorling ve Walker'ın (2014) bilgi işlem ilerleme basamakları olmuştur. Bilgi işlem ilerleme basamakları tablosunda, her basamağa uygun kazanımlara ve bu kazanımların bilgi işlemsel düşünme ile ilişkisine yer verilmiştir. Tablo 28, bahsi geçen tablodaki bu çalışma için uygun kazanımları ve bu kazanımların BİD ile ilişkisini göstermektedir.

Tablo 28

Bilgisayar Bilimleri Kazanımları

Kazanımlar	BİD alt boyutları
Veri ve veri görselleştirme	
Verinin farklı biçimlerinin farkına varma (metin, sayı)	Soyutlama, genelleme
Bir programın farklı türde verilerle çalıştığının farkına varma	Genelleme
Verinin tablolarda saklanmasının yararlarını fart etme	Soyutlama, genelleme
Veri ve bilgi arasındaki farkı anlama	Soyutlama
Bilginin kolay ulaşılması için sıralanmanın önemini anlama	Değerlendirme
Bilgiye ulaşmada filtrelemeyi kullanma	Algoritma
Veriyi analiz etme ve kötü nitelikli verinin güvenilmez sonuçlara sebep olabileceğini fark etme	Değerlendirme
İlişkisel veri tabanını bilme ve faydasını anlama	Soyutlama, genelleme, değerlendirme
Bilgi Teknolojileri	
Dijital içerikte veri toplama, veri görselleştirme	Soyutlama
Bir grup insanın ihtiyacını karşılamak için veri toplayan, analiz eden ve değerlendiren yaratıcı projeleri anlama	Algoritma, parçalara bölme, değerlendirme

Dorling, M., & Walker, M. (2014). *CAS Computing Progression Pathways KS1 (Y1) to KS3 (Y9).* https://community.computingatschool.org.uk/resources/1692/single sayfasından erişilmiştir.

Tablo 28, veri setleriyle problem çözme etkinliklerinin veri ve veri görselleştirme ve bilgi teknolojileri başlıkları altında toplandığını ve bu etkinliklerin sağladığı BİD kazanımlarını göstermesi açısından kazanımların belirlenmesi amacı için önemli bir kaynaktır. İncelenen müfredatlar ve kazanımlar sonucunda, bu çalışmaya ait kazanımlara Tablo 29'da yer verilmiştir.

Tablo 29

Belirlenen Kazanımlar

Kazanımlar	Kazanım Kod
Veri Tasarımı	
Veriler, tablo yapısına ve veri özelliklerine uygundur.	VA1
Belirlenen varlık ve nitelikler veri toplanan sisteme uygundur ve uygulanabilirlik açısından bir sıkıntı yoktur. (zaman, mekân, gerçek hayat uygunluk)	VA2
Sistem için uygun düzeyde detaya yer verilmiştir.	VA3
Verilerin toplanması esnasındaki verimin göz önünde bulundurulmasına uygun şekilde varlık ve niteliklere karar verilmiştir.	VA4
Tasarımda olay ve kavram gibi soyut varlıklara da yer verilmiştir.	VA5
Mevcutta olan kategorik niteliklere ilave olarak, sonradan oluşturulan niteliklere de yer verilmiştir. (Ürün türü)	VA6
Veri Analizi	
Özet grafik oluşturulmuş ve nitelikler doğru özet tablo ve grafik alanlarına yerleştirilmiştir. Görselleştirme, onu oluşturmada kullanılan araçların uygun şekilde kullanıldığını göstermektedir.	VA7
Veri etiketi ekleme, sıralama, filtreleme, eğim çizgisi gibi ek özelliklerden birden fazla kullanılmıştır. Görselleştirme açık ve anlaşılır olması yönüyle uygun tasarım kurallarını kullanmıştır.	VA8
Grafik problemde aranan ilişki, örüntüyü gösterecek türde seçilmiştir. Görselleştirme için uygun bir grafik türü seçilmiştir.	VA9
Problem durumu, mevcut verilere ve veri analizi yapılmasına uygundur.	VA10
Problemi çözmek için gerekli verilerin neler olduğuna doğru karar verilmiştir.	VA11
Cevap, oluşturulan grafikteki ilişki, eğilim veya örüntüyü açık bir biçimde açıklar.	VA12
Cevap bir öneri yapar, o önerinin potansiyel uygulanabilir yararlarını gösterir ve önerinin sağlanan görselleştirme yorumuyla nasıl desteklendiğini açıklar.	VA13

Tablo 29'da görüldüğü gibi kazanımlar veri analizi kazanımları ve veri tasarımı kazanımları olarak iki gruba ayrılmıştır. Bu gruplara ait kazanımlar ve bu kazanımların kolay ifade edilmesini sağlayan kazanım kodları tabloda görülmektedir. Aşağıda yer alan Tablo 30, bu kazanımların BİD ile olan ilişkisini göstermektedir.

Tablo 30

Kazanımlar ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri İlişkisi

Kazanımlar	BİD alt boyutları
Veriyi kendi cümleleri ile tanımlar.	"Veri" kavramı
Büyük veriyi kendi cümleleri ile ifade eder.	"Büyük veri" kavramı
Veri tasarımı ve analizini kendi cümleleri ile ifade eder.	"Veri tasarımı ve veri analizi" kavramı
VA1	Soyutlama
VA2	Problemi yapılandırma
VA3	Soyutlama, problemi yapılandırma
VA5, VA6	Soyutlama, problemi yapılandırma
VA7	Otomasyon
VA8	Veriyi sunma
VA9	Veriyi sunma
VA10	Veri toplama, problemi yapılandırma
VA11	Veri toplama
VA12	Veri analizi
VA13	Veriyi analiz etme

Tablo 29 ve Tablo 30 ile geliştirilecek öğrenme ortamına ait kazanımlara ve bu kazanımların BİD ile olan ilişkisine alan yazında yer alan çalışmalar neticesinde karar verilmiştir.

Öğretimsel Stratejilerin Belirlenmesi

Tasarım aşamasında bir sonraki adım, öğrenme ortamında kullanılacak öğretimsel stratejilerin belirlenmesidir. Bu noktada, alan yazındaki mevcut bazı çalışmalarda özellikle bazı öğretimsel stratejilerin ön plana çıktığı görülmektedir. Satabdi (2016, s.31) K-12 bilim konuları bağlamında BİD'i teşvik eden ortamların, genellikle ajan temelli bir modelleme paradigması kullandığını belirtmiştir. Bu tür ortamlar, çoğunlukla tasarım tabanlı öğrenme pedagojisini ve buna dayalı olan kullan-değiştir-üret yöntemini kullanmaktadır ve öğrencilerin bağımsız bir şekilde çalışmasını desteklemektedir. Ajan tabanlı modelleme, karmaşık bir sistemdeki varlıkları ve varlıkların davranışlarını, özelliklerini belirleyip, varlıklar arasındaki etkileşimleri tanımlayan ve belirli kuralları olan bilgi işlemsel modellerdir. Örneğin bir gölet ekosisteminde, balık ve elektronlar birer varlık olarak belirlenir ve göletteki elektriğin akışı modellenebilir. Evrim, doğal seçilim, ekonomideki piyasa davranışları, kimyasal reaksiyonlar, termodinamik bu kavramların süreçlerinin anlaşılması için modelleme temel bir yöntemdir (Tan & Biswas, 2007; Wilensky & Reisman

2006; Klopfer, 2003; Dickes & Sengupta, 2013, Sengupta & Farris, 2012). Satabdi (2016, s.36) ajan temelli modelleme ve simülasyonları bilgi işlemsel düşünmenin K-12 bilim müfredatı açısından faydalı araçlar olarak görmektedir. Bir olguya ait temsilleri ve o temsillerin davranış ve özelliklerini belirleme, diğer temsillerle olan etkileşimini yönetme süreci BİD'in neredeyse tüm alt becerilerini kapsamaktadır. Bu tez çalışması kapsamında tasarlanacak öğretim planında, ajan temelli modellemeye benzer olan öğrencilerin bir sistemdeki varlıkları belirledikleri ve varlıklar arasındaki ilişkileri yönetecekleri bir ortam tasarlanmasına karar verilmiştir.

132 öğretmenle gerçekleştirilen mülakatların yer aldığı bir çalışmada, öğretmenlere BİD için hangi eğitsel stratejileri faydalı buldukları sorulmuştur. Araştırma sonucunda, problem temelli öğrenme, öğrenci merkezli yazılımların kullanımı, açık uçlu görevler, gerçek hayat problemleri, proje tabanlı öğrenme, harmanlanmış öğrenme, akış diyagramları veya kavram haritaları gibi bilişsel destek araçlarının kullanılması gibi önerilere yer verilmiştir (Bower vd., 2015). Benzer bir amaca dayanan 125 çalışmanın incelendiği derleme çalışması sonucunda, incelenen çalışmaların kullandıkları ve önerdikleri eğitsel stratejilerin genellikle oyun tabanlı öğrenme, oluşturmacılık, STEM ve Vygotsky'nin yakınsal gelişim alanı olduğu bilgisine ulaşılmıştır (Kalelioğlu vd., 2016). Bu tez kapsamında yapılan alan yazın taraması sonucunda, VSPÇ ilgili becerilere yönelik yapılan çalışmaların hangi öğretim yöntem ve tekniklerini kullandıkları veya önerdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 14'te de görüldüğü gibi gerçek yaşam problemlerinin kullanılması, disiplinler arası yaklaşım kullanma, probleme dayalı öğrenme en sık söz edilen yöntemler olarak belirlenmiştir. Yapılan bir başka derleme çalışmasında, BİD ile ilgili alan yazında gerçek yaşam problemleri, yapı iskelesi ve bilişsel destek sağlamanın önemini vurgulamıştır (Lye & Koh, 2014). Bu çalışma kapsamındaki etkinliklerde kullanılan bilişsel araçlara Tablo 31'de yer verilmiştir. Bu desteklerin amacı, öğrencilerin bilişsel yükünü azaltmaktır (Bogard, Liu & Chiang, 2013). Bilişsel araçlar öğrenciler için bir yapı iskeleti sağlamaktadır. Bu sayede öğrenciler daha üst bilişsel süreçlerini geliştirmeye zaman ayırmaktadır (Liu, Horton, Kang, Kimmons & Lee, 2013). Bu çalışma kapsamında geliştirilecek öğrenme ortamında yer verilmesi planlanan bilişsel stratejilere Tablo 31'de yer verilmiştir.

Tablo 31

Bilişsel Destekler

Bilişsel destekler	Amacı
Hazır veriler	Veri toplama aşamasındaki zaman kaybının önlenmesi, gerçek yaşam verileri ile dikkat çekilmesi
Özet tablo alanı	Öğrencilerin hızlıca özet tablo oluşturacakları bir alanın tasarıma dâhil edilmesi
Grafik okumaya yönelik görev alanı	Grafiğin doğru yorumlanıp yorumlanmamasının test edilmesi (puanlama, dönüt verme)
Grafiğe dayalı öneride bulunma görev alanı	Önerilerin işe yararlığının test edilmesi (puanlama, dönüt verme)
Tekrar deneme hakkı	Çözümü yeniden gözden geçirme fırsatı sunulması

Tablo 31'de görüldüğü gibi, öğrenme ortamı içerisinde, öğrencilerin öğrenme süreçlerini kolaylaştıracak, gereksiz zaman ve emek harcanmasını önleyecek ve en önemlisi öğrencilerin kazanacakları eğitsel çıktıları destekleyecek bilişsel stratejilerin kullanılmasına karar verilmiştir.

Czerkawski (2013) çalışmasında, öğretim tasarımcılarına uyguladığı anketlerden elde ettiği veriler sonucunda gerçek yaşam problemleri, proje temelli öğrenme, yapı iskelesi ve modelleme gibi eğitsel stratejilerin ön plana çıktığını belirtmiştir. Bu eğitsel stratejileri uygularken, göz önünde bulundurulan pedagojik kuramlar genellikle Vygotsky'nin yakınsal gelişim alanı kuramı, yapılandırmacılık ve yaratıcı düşünme olmuştur. Ayrıca çalışmanın bulgularına göre alan yazında, öğretim sistemleri geliştirme modeli olarak sıklıkla TPACK (teknoloji, pedagoji, içerik), ADDIE (analiz, tasarım, geliştirme, uygulama, değerlendirme) ve ARCS (Dikkat, uygunluk, güven, doyum) modelleri sıklıkla önerilmektedir.

Özetle, bu çalışma kapsamında alan yazında sıklıkla önerilen ve kullanılan gerçek yaşam problemlerine dayalı bir öğrenme ortamının sağlanması uygun görülmüştür. Gerçek yaşam problemleri disiplinler arası bir yaklaşımı doğal olarak beraberinde getirmektedir. K-12 Computer Science Standards[1] raporunda BİD, disiplinler arası bir etkinlik alanı olarak belirtmektedir. Ayrıca, raporda etkinliklerin uygulanmasında öğrencilerin dış motivasyonlarını artırmak amacıyla oyun mekaniklerinin kullanılmasına karar verilmiştir

[1] İlköğretimden lise bitimine kadar olan tüm düzeyleri kapsayan Bilgisayar Bilimleri eğitiminin standartlarının belirtildiği rapordur.

(Mannila vd., 2014). Puanlama, hak sayısı, liderlik tablosu gibi bileşenlerin kullanılması ile öğrencilere dışsal motivasyon destekleri sağlamaktadır (Kotini & Tzelepi, 2015). Bu sebeple, bu çalışma kapsamında geliştirilen öğrenme deneyiminde bazı oyun mekaniklerinin bileşenlerinin kullanılmasına karar verilmiştir.

İçerik ve Senaryonun Belirlenmesi

Hedeflerin ve öğretimsel stratejilerin belirlenmesinden sonra, eğitim ortamında uygulanacak içerik ve senaryoya karar verilmiştir. Tablo 32, kullanılan içerik ve o içeriğin hangi senaryo ile sunulacağını gösterir bilgiler içermektedir. Ayrıca tabloda, içeriğe karşılık gelen kazanımlara da aynı satırda yer verilmiştir.

Tablo 32

İçerik, Senaryo ve Kazanım İlişkisi

İçerik	Senaryo	Kazanımlar
Veri tasarımı		
Varlık-nitelik diyagramı oluşturma	*Öğrencilerden bir sistemde gerekli olan bileşenlere karar vermeleri istenir. Bu aşamada öğrencileri bilişsel olarak desteklemek için yaş düzeylerine uygun basitlikte bir varlık nitelik diyagram formu verilir. Bu form, varlık ve niteliklerin yazılabileceği alanlardan oluşmaktadır.*	VA1, VA2, VA3, VA4, VA5, VA6
Tablo ve grafik oluşturma	*Öğrencilerin bilgi ile veri arasındaki farkı anlayabilmelerini sağlamak amacıyla hazırlanan bu etkinlikte, öğrencilerin bilgileri anlamlı parçalara bölerek verileştirmeleri, tablo oluşturmaları ve bu tabloyu kullanarak verilen probleme uygun grafikleri oluşturmaları beklenir.*	VA7, VA8
Veri analizi		
Nicel veri analizi		
Problemi tanımlama Uygun veriye karar verme Özet grafik oluşturma Grafiği yorumlama Öneri sunma	*Öğrencilerin verilen durum örneğine uygun bir problem tanımlamaları ve bu probleme uygun olarak veri analizini gerçekleştirmeleri beklenir. Veri analizi yaparken, öğrencilerin ilişkili tablolardan grafikler oluşturmaları için özet grafikler oluşturmaları, bu grafikleri uygun şekilde yorumlayarak uygulanabilir bir öneri sunmaları beklenir.*	VA7, VA8, VA9, VA10, VA11, VA12, VA13
Filtreleme	*Bu etkinlikte, öğrencilere çok sayıda veriden oluşan uzun bir tablo ve bu tabloda gerekli filtreleme ve arama işlerimi yapmaları için farklı durum örnekleri verilir. Öğrenciler kendilerine verilen durumdaki amacı gerçekleştirmek için, uygun olan filtreleme ve sıralama araçlarını kullanmaları beklenir.*	VA8
Metin analizi	*Bu etkinlikte, öğrenciler bir metinden veri ve bilgi elde etme süreçlerini keşfederler. Bir ünlüye ait sözlerden oluşan metinler öğrencilere sağlanır. Öğrencilerin bu metinlerde sıklıkla geçen kelimeleri bulup, bu bulguyu yorumlamalarına yönelik tasarlanan bir etkinliktir.*	VA8, VA11, VA12

Tablo 32'de yer alan senaryolar doğası gereği genellikle çevrimiçi ortamda yer alan öğrenci etkinlikleri ile gerçekleştirilmektedir. Uygulama sırasında, her öğrenci bireysel olarak kendi bilgisayarında çalışmaktadır. Araştırmacı, web ortamında oturum açma ve etkinlik sayfalarında gezinme hakkında kısa bir giriş sunmaktadır. Öğrencilerin, uygulamalar sırasında, öğretmeninden yardım almasına izin verilmiştir. Etkinliklerin temel amacı, 7.sınıf

öğrencilerine çok değişkenli bir gerçek yaşam problemi üzerinde çalışarak, ön görülebilir sonuçlar üretme ve veriye dayalı kararlar alma süreçlerini içeren bir öğrenme deneyimi yaşatmaktır.

Prototipin Geliştirilmesi

Bu aşamada öğrenme deneyiminin tasarlanan ilk örneğine yer verilmiştir. Tablo 33, çalışmanın geliştirme aşamasında gerçekleştirilen görevleri içermektedir.

Tablo 33

Geliştirme Süreci

Görev	Amaç/Ürünler
Prototip geliştirme	
Uzmanlarla görüşme	
Uzmanların tanıtımı	14. Uzman tablosu
Sonuç ve öneriler	15. Uzman değerlendirme öneri ve düzenlemeler
Pilot uygulama ve revize	
Uygulama	16. Uygulama detayları
Sonuç ve öneriler	17. Sonuç ve öneriler tablosu
Prototipin son hali	18. Prototip ekran görüntüleri 19. Materyal açıklama tabloları

Tablo 33'te yer alan görevler sonucunda, özellikle uzmanların önerilerine yönelik düzenlemeler yapıldığı görülmektedir. Benzer şekilde pilot uygulama sonucunda da öneri ve ilgili düzenlemelere yer verilmiştir. Öğrenme deneyiminin tasarlanması aşamasından sonra, eğitsel materyallerin ilk hali ortaya çıkmıştır. Prototipin geliştirilmesi aşamasında, Tablo 34'te belirtilen uzman kişilerden görüş toplanmıştır.

Tablo 34

Uzmanlar ve Değerlenme Yaptıkları Kaynaklar

Meslek	Uzmanlık alanı	Değerlendirilen kaynaklar
Bilişim teknolojileri öğretmeni	Özel bir okulda bilişim teknolojileri öğretmeni olarak çalışmaktadır.	Etkinlikler, web sayfası
İçerik geliştirme uzmanı 1	Eğitsel yazılım geliştiren bir firmada uzaktan eğitim içerik geliştirme uzmanı olarak çalışmaktadır.	Etkinlikler, web sayfası
İçerik geliştirme uzmanı 2	Eğitsel yazılım geliştiren bir firmada uzaktan eğitim içerik geliştirme uzmanı olarak çalışmaktadır.	Etkinlikler, web sayfası
Öğretim teknolojileri 1 (Akademisyen)	Öğretim teknolojileri alanında doktor unvanına sahiptir.	Kazanımlar Hedef-içerik-senaryo Tablosu
Öğretim teknolojileri 2 (Akademisyen)	Öğretim teknolojileri alanında doktor unvanına sahiptir.	Etkinlikler, web sayfası
Matematik eğitimi (Akademisyen)	Matematik eğitimi alanında doktor unvanına sahiptir.	Kazanımlar Hedef-içerik-senaryo Tablosu
Türkçe eğitimi (Akademisyen)	Türkçe eğitimi alanında doktora tez aşamasındadır.	Etkinlikler, web sayfası

Tablo 34'te yer alan uzmanların belirttikleri öneriler ve araştırmacının ilgili öneriye yönelik yaptığı düzenlemeler ile ilgili bilgilere Tablo 35'te verilmiştir.

Tablo 35

Uzman Değerlendirmeye Ait Öneri ve Düzenlemeler

Öneri kategorisi	Öneri detayı	Düzenleme
Etkileşim	Dönütlerin düzenlenmesi, bağlam ile eşleştirerek dönüt verme	Sadece puan verme yerine, "Basketbol takımının başarısı %... arttı." şeklinde dönüt verilmesi sağlanmıştır.
	Yönergelerin düzenlenmesi	Açıklamalarda bazı düzenlemeler yapılmıştır (ekstra bilgi eklenmesi, bazı yerlerinden tekrar etmesinden dolayı çıkarılması)
	Yeniden deneme	Öğrencilerin "bir daha dene" butonuna bastıktan sonra, önceden doldurdukları cevapların veya alanların boş gelmesi sağlanmıştır.
İçerik	Senaryo değişikliği, örnekleri değiştirme: Kaçırılma, hırsızlık gibi olaylardan bahsedilmemesi gerektiği belirtilmiştir.	Filtreleme etkinliğinde, insanları arama amacı olumlu bir amaç (ödül verme vs. gibi) taşıyacak biçimde düzenlenmiştir.
	Soruların düzenlenmesi (Bilişsel destek sağlamak açısından)	Özellikle ilk örnekteki sorularda tablodaki alanlarla aynı isimlerin yer alması sağlanmıştır.
	Sıralamanın değiştirilmesi	Bazı soruların yerlerinin sorulardaki artan zorluk düzeyi dikkate alarak değiştirilmiştir.
Tasarım	Renk değişiklikleri	Birbirinden ayrılması amaçlanmış bölümlerinin renklerinin birbirinden net ayrıştırılması sağlanmıştır. Yakın renkler yerine zıt renkler kullanılmıştır.
Dil	Yazım kurallarının Düzeltilmesi	Bazı kelimeler çocukların seviyesine uygun olarak düzenlenmiştir.
	Hitap tarzının değiştirilmesi	Özellikle web sayfasında, "birlikte yapma vurgusu" eklenmiştir. "Şimdi bunu yapıyoruz" şeklinde yönergeler değiştirilmiştir.

Tablo 35'te görüldüğü gibi, uzmanlar öğrenme ortamındaki etkileşim, içerik, tasarım ve dil ile ilgili konularda önerilerde bulunmuştur. Etkileşim ile ilgili olarak genellikle dönüt ve yönergelerin düzenlenmesine yönelik öneriler yapılmış olup, ilgili düzenlemeler sağlanmıştır. İçerik ile ilgili olarak mevcut senaryonun, soruların ve bunların sıralamasının değiştirilmesine yönelik öneriler yapılmış olup, ilgili düzenlemeler sağlanmıştır. Tasarım ile ilgili renk değişikliği üzerinde durulmuştur. Dil konusunda ise yazım hatalarının düzeltilmesi ve hitap tarzının hedef kitleye uyarlanması sağlanmıştır.

Pilot Uygulama ve Revize

Tasarlanan etkinliklerin uzman görüşlerine uygun şekilde düzenlenmesinden sonra, hedef kitleye uygunluğunun değerlendirilmesi için bir pilot uygulaması yapılmıştır. 4 ders saati süren uygulamada 8 öğrenci etkinlikler üzerinde çalışmıştır. Araştırmacı bu sırada yaptığı gözlem ve görüşmelerle kullanılabilirliği test ederek eğitsel materyallerin düzenlenmesi gereken bölümlerin bilgisine ulaşmıştır. Tablo 36, bu aşamada gerçekleştirilen görevleri özetlemektedir.

Tablo 36

Uygulama Süreci

Görev	Amaç/Ürünler
Pilot uygulama	20. Uygulama detayları
Sonuç ve öneriler	21. Sonuç ve öneriler tablosu
Prototip	22. Prototip ekran görüntüleri 23. Materyal açıklama tabloları

Tablo 36'da belirtilen pilot uygulamada 8 öğrenci ile web sayfasının ve etkinliklerin incelenmesi sağlanmıştır. Bu inceleme sonucunda keşfedilen problem ve önerilere ve bu önerilere yönelik düzenlemelere Tablo 37'de yer verilmiştir.

Tablo 37

Pilot Uygulama Sonucundaki Öneri ve Düzeltmeler

Kategori	Problem / Öneri	Düzenleme
Tasarım	Dikkat çekmeyen noktalar	Yazı boyutlarının büyütülmesi
	Dikkat dağınıklığına sebep olan noktalar	Ekran küçültme büyütme seçeneğinin kapatılması
İçerik	Anlaşılmayan noktalar	Açıklamalarda düzenleme yapılması, ekstra tanım ve açıklamaların eklenmesi
Etkileşim	Öğrencilerin zorlandıkları noktalar	Özet tablo oluştururken, tablonun alana tıklayınca otomatik gelmesinin sağlanması
	Rekabet ortamının öğrencilerin motivasyonlarını olumlu etkilemesi durumu	Lider tablosunun eklenmesi
	Kapatmadan çıkılan durumlara yönelik önlem gerekliliği	Otomatik kaydetme özelliğinin eklenmesi

Tablo 37'de yer verilen noktaların, ikinci aşamaya geçmeden önce tasarlanan öğrenme deneyiminin düzenlenmesi ve yeniden uygulanması açısından faydalı olduğu düşünülmektedir. Pilot uygulama sonrasında son hali verilmiş olan web sitesi Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4 İnternet sayfası ekran görüntüsü

Şekil 4'te ekran görüntüsü verilen web sayfası, öğrencilerin etkinlik sayfalarının yer aldığı, kendi kullanıcı isim ve şifreleriyle giriş yaptıkları ve her etkinlik sonrasında o etkinliğe ait anket sorularını cevapladıkları sayfadır. İnternet sayfasındaki "Görevlerim" başlığı altındaki etkinliklerin ekran görüntülerine takip eden şekillerde yer verilmiştir. Pilot uygulama sonrasında yapılan düzenlemeler sonucunda elde edilen etkinliklere yönelik bilgiler Tablo 38'de yer almaktadır. Bu tablo, materyallerdeki önemli bölümlerin açıklanmasına yönelik olarak, materyallerin ekran görüntülerindeki numaralara denk gelen bölümlere yönelik açıklamalar içermektedir.

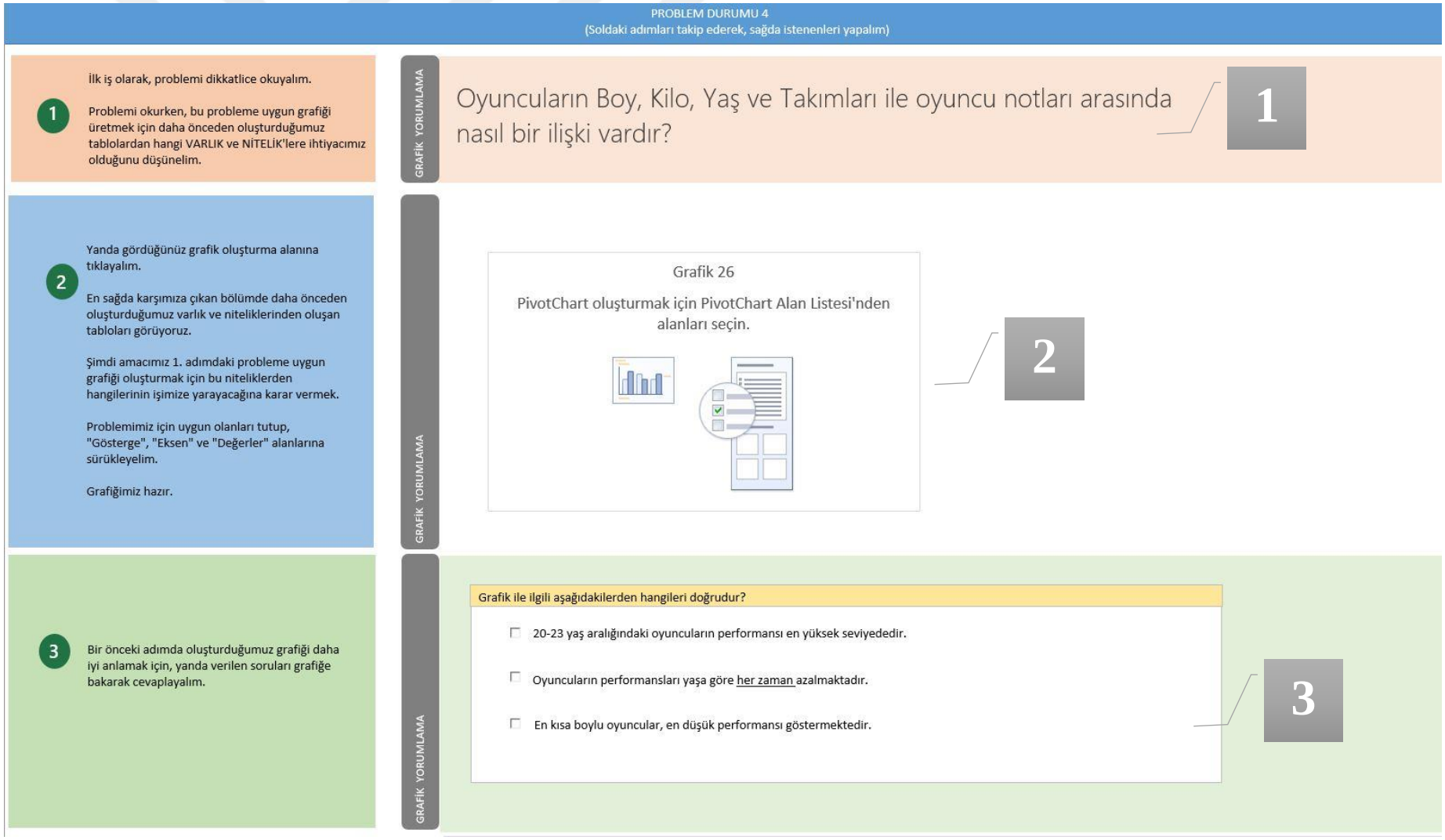
Tablo 38

Prototip Ekran Görüntüleri

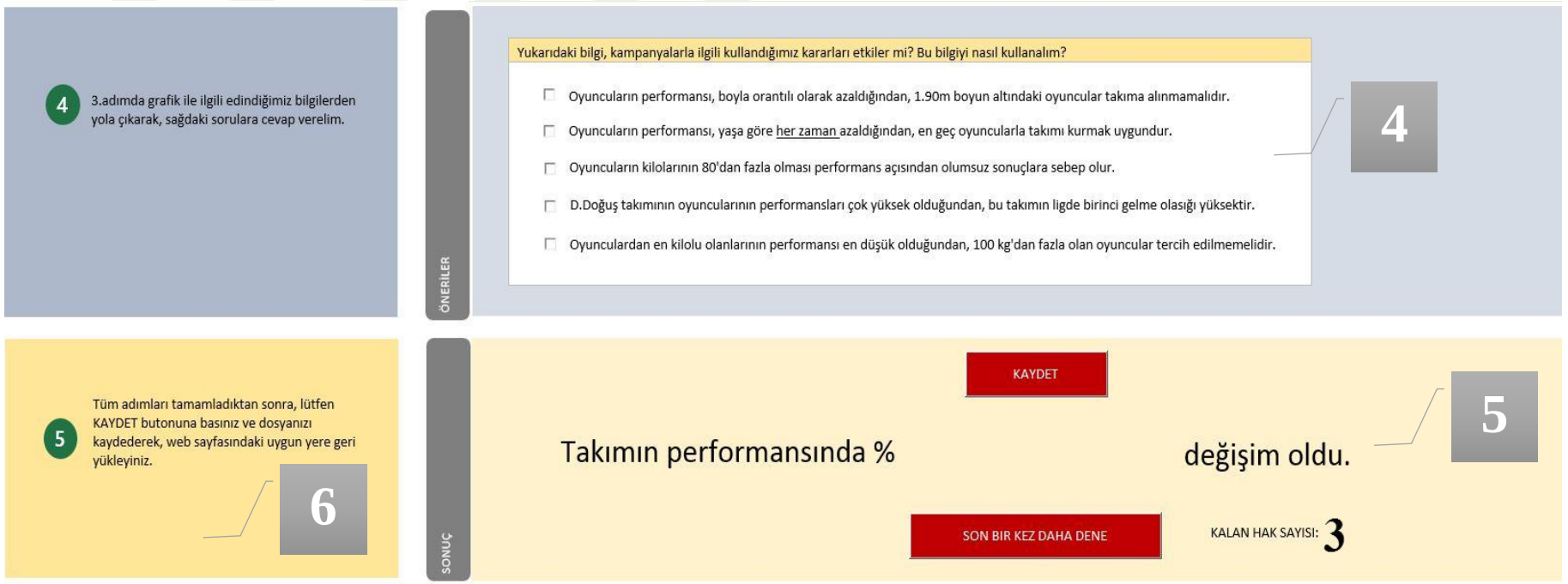
Ekran Bölümleri	Amaç
Ekran Görüntüsü 1: Veri analizi (Şekil 5)	
1. Problem durumu:	Öğrencileri veri analizi yapacakları problemin verildiği alandır.
2. Grafik oluşturma:	Grafik oluşturma alanını içerir.
3. Grafik okuma:	Öğrencinin oluşturduğu grafik sonucunda cevaplaması beklenen sorulardır. Soruları yanıtlamak için uygun filtre, sıralama, grafik öğelerini kullanmayı gerektirmektedir.
4. Grafikten anlam çıkarma:	Grafikten elde edilen bilgiler sonucunda, uygulanabilir kararlar alma, öngörüye sahip olma durumlarına yönelik sorular yöneltilir.
5. Puanlama/Dönüt/Tekrar deneme:	5.1. Kalan hak sayısı: Öğrencilerin 3 defa en baştan başlama hakları vardır. 5.2. Puan: Öğrencilerin verdikleri cevaba göre, takımın performansındaki artış hesaplanır.
6. Yönergeler	Yönergenin ait olduğu bölümdeki göreve yönelik açıklamaları içerir.
Ekran Görüntüsü 2: Filtreleme/Sıralama (Şekil 6)	
1. Durum	Öğrencilerin filtrelemeyi kullanmalarını amaçlayan bir problem durumu verilir.
2. Kişinin tanımlayıcı özellikleri	Aranılan kişinin tanımlayıcı fiziksel, demografik, kimlik özellikleri verilir.
3. Tablo	Veri sağlanır.
4. Hak sayısı	Öğrenci 3 deneme hakkına sahiptir.
5. Dönüt/Kaydetme	Doğru/Yanlış, tekrar dene gibi dönütler sağlar.
Ekran Görüntüsü 3: Tablolaştırma (Şekil 7)	
1. Örnek	Bilgiden veri elde etmeye yönelik bir örnek verilir.
2. Tablo yapma ekranına geçiş	Bu butona tıklaması sonucunda, tablo oluşturacakları verilerin girileceği ekrana geçiş yapılır.
3. Tablo Alanı	Verileri girdikçe dolacak olan tablo mevcuttur.
4. Grafik alanı	Oluştukları tablodaki verileri kullanan ve verilen problemi çözecekleri alandır.
5. Veri giriş ekranı	10 farklı öğrencinin cümleler halinde verilen bilgilerini hem sütun adlarını belirledikleri, hem de o sütuna ait verileri girdikleri ekrandır.
Ekran Görüntüsü 4: Nitel veri analizi (Şekil 8)	
1. Metin alanı	Sağda fotoğrafı görünen kişinin cümlelerini içeren metin alanıdır.
2. Grafik alanı	Öğrencinin metinde geçen kelimelerin sıklıklarını gösterir grafiği oluşturdukları alandır.
3. Analiz	Grafiğe göre öğrencilerin bahsi geçen kişinin karakter özellikleri yönelik yorum yaptığı alandır.
4. Skor	Skor bilgileri ve kalan deneme sayısı bilgilerini gösteren alandır.

Tablo 38'de görüldüğü gibi, dört ana etkinlik sayfası yer almaktadır. Bu sayfalar, veri analizi, filtreleme ve sıralama, tablolaştırma ve nitel veri analizi etkinliklerini

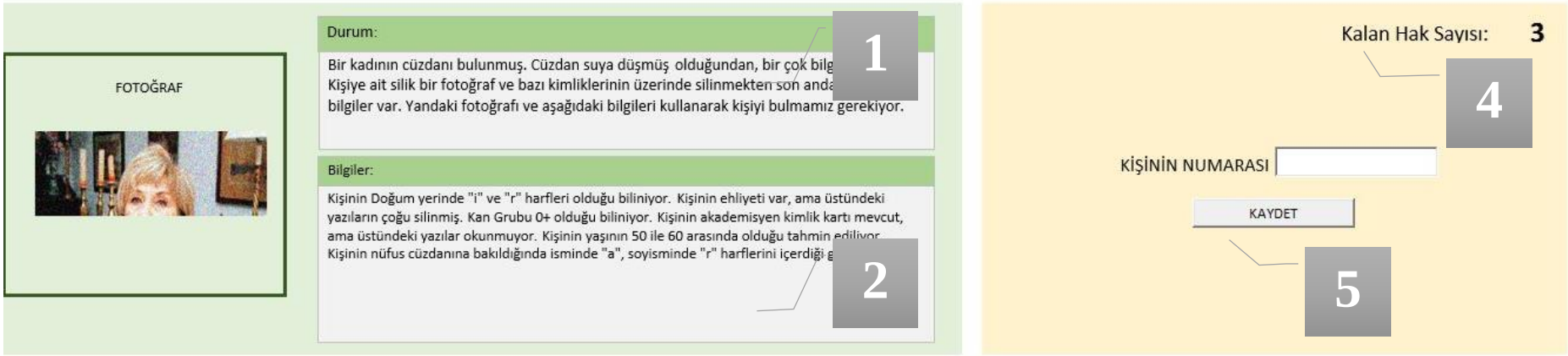
kapsamaktadır. Etkinlik sayfalarının yanında bu sayfaların ekran görüntülerinin yer aldığı şekillere referans verilmiştir. Öğrencilerin veri tasarımını yaparken kullandıkları materyale Ek 20'de yer verilmiştir. Bu materyal ile öğrenciler veri analizine geçmeden önce, verilen problemle ilgili sisteme ait varlık ve nitelikleri belirledikleri varlık-nitelik diyagramını oluşturmaktadır. Bu etkinlik sonrası öğrenciler aşağıdaki ekran görüntüleri verilen çevrimiçi etkinliklerle çalışmaktadır.



Şekil 5. Veri analizi



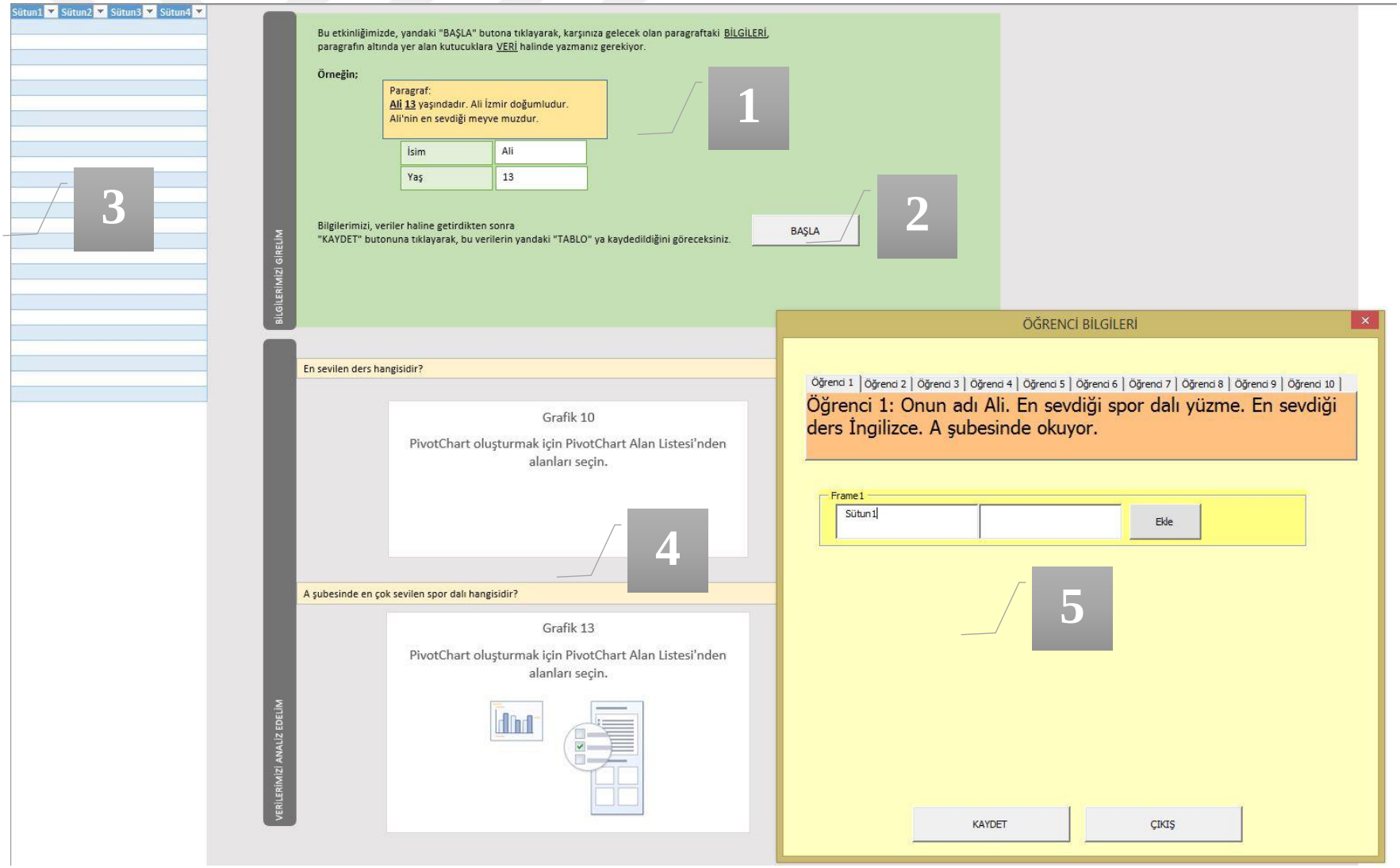
Şekil 6. Veri analizi (devam)



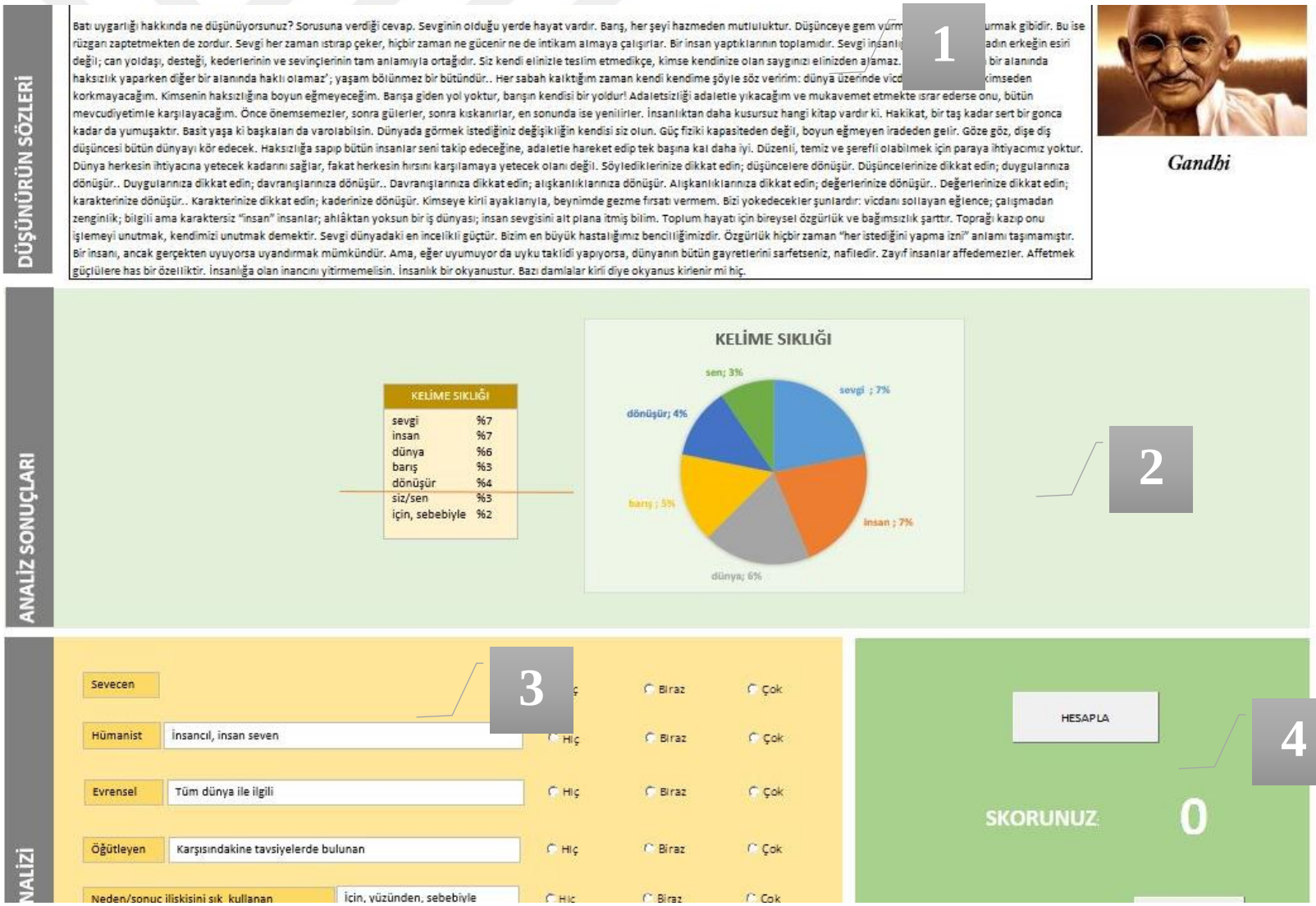
arası	Ad	Soyadı	Cinsiyet	Yaş	Kilo	Boy	Göz rengi	Saç Rengi	Gözlük	Saç tipi	Saç uzunluğu	Bıyık	Sakal	Ayakkabı no	Araç	Ehliyet	Pasaport	Yaşadığı il	Doğum yeri	Parmak izi	Meslek	Kan Grubu
39	Abbas	Vartan	E	74	88	159	Kahveren	Mor	Var	Düz	Kısa	Yok	Yok	42	Yok	Var	Var	Mardin	Ankara	Var	Doktor	AB-
43	Abbas	Sevmiş	E	31	83	176	Yeşil	Kahveren	Var	Düz	Kısa	Var	Var	41	Var	Var	Yok	Rize	Kırşehir	Var	Pilot	B+
52	Abdullah	Sarı	E	29	86	181	Mavi	Kumral	Var	Dalgalı	Kısa	Var	Var	43	Var	Var	Var	DENİZLİ	AĞRI	Var	Mühendis	0+
77	Adem	Özer	E	25	85	180	Mavi	Siyah	Yok	Düz	Orta	Var		45	Yok	Var	Yok	ANTALYA	İZMİR	Var		0+
19	Ağan	Tuna	E	56	67	180	Kahveren	Siyah	Var	Kıvırcık	Kısa	Yok	Yok	38	Yok	Yok	Var	Ankara	Kırşehir	Var		A+
8	Ahmet	Akar	E	24	65	178	Siyah	Siyah	Var	Kıvırcık	Kısa	Var	Var	45	Yok	Yok	Yok	İstanbul	Aydın	Yok	Serbest	AB-
62	Ahmet	Öztürk	E	76	63	160	Kahveren	Kızıl	Var	Düz	Kel			34	Yok	Var	Yok	ESKİŞEHİR	SAKARYA	Var	Bakıcı	AB-
103	Alev	Eser	K	52	63	173	Mavi	Siyah	Yok	Düz	Kısa			39	Var	Var	Var	ANKARA	İzmir	Var	Akademisyı	0+
10	Ali	Yapar	E	16	78	156	Mavi	Kumral	Yok	Düz	Uzun	Yok	Yok	37	Yok	Yok	Var	İzmir	İstanbul	Var	Öğretmen	AB-
54	Ali	Özdemir	E	60	70	151	Ela	Siyah	Yok	Dalgalı	Kel			35	Var	Var	Yok	İSTANBUL	AKSARAY	Var		AB+
14	Anıl	Ata	E	34	65	178	Kahveren	Kahveren	Var	Kıvırcık	Orta	Yok	Var	41	Var	Var	Yok	Yozgat	Iğdır	Yok	Polis	B+
101	Asuman	Eker	K	54	65	165	Yeşil	Sarı	Yok	Düz	Kısa			38	Var	Var	Var	ANKARA	ANKARA	Var	Akademisyı	B+
45	Ata	Bilmez	E	69	65	183	Siyah	Sarı	Yok	Kıvırcık	Orta	Var	Var	36	Yok	Yok	Var	İzmir	Kırklareli	Var		AB+
5	Ayşe	Solmaz	K	23	67	160	Mavi	Sarı	Var	Düz	Uzun			39	Yok	Yok	Yok	Iğdır	Ankara	Yok		0-
89	Ayşe	Demir	K	39	63	174	Siyah	Siyah	Yok	Dalgalı	Uzun			35	Var	Var	Yok	ANTALYA	AĞRI	Var	Ev hanımı	A-
104	Berna	Arsa	K	56	56	169	Mavi	Siyah	Yok	Düz	Kısa			39	Var	Var	Var	İSTANBUL	Aydın	Var	Akademisyı	AB+
1	Burcu	Berikan	K	25	57	165	Kahveren	Kumral	Yok	Dalgalı	Orta			37	Var	Var	Var	Ankara	Erzurum	Var	Öğretmen	A+
4	Burcu	Akar	K	45	54	140	Ela	Sarı	Var	Dalgalı	Uzun			38	Var	Var	Var	Eskişehir	Ankara	Var	Ev hanımı	0+

3

Şekil 7. Filtreleme ve sıralama



Şekil 8. Tablolaştırma



Şekil 9. Metin analizi

2. Aşama: Biçimlendirici Değerlendirme

Araştırmanın ilk aşamasında, öğrenme deneyiminin tasarımı ve pilot uygulamasına yer verilmiştir. Bu aşamada ise, öğrenme deneyiminin uygulanması ve değerlendirilmesi aşamaları yer almaktadır. Tablo 39, bu aşamalarda gerçekleştirilen görevleri içermektedir. Araştırmanın 2. aşaması, bu tezin odaklandığı esas kısımdır.

Tablo 39

Uygulama ve Değerlendirme Süreci

Uygulama	Değerlendirme
Sürecin planlanması	Sürecin değerlendirmesi
Durum çalışması tasarımı Durumun seçilmesi ve ön hazırlıklar	Verilerin toplanması Verilerin analizi Sonuç ve öneriler
Pilot uygulama	Eğitsel çıktıların keşfedilmesi
Öğretmen eğitimi Gerçek uygulama	Verilerin toplanması Verilerin analizi Sonuç ve öneriler

Tablo 39'da görüldüğü gibi uygulama aşamasında, uygulamanın gerçekleştirileceği durumun tasarlanması ve ön hazırlıkların yapılması gerekmektedir. Yoğun bir veri toplama sürecinin olduğu bu aşamada hazırlanan veri toplama araçlarına yönelik bir pilot uygulama yapılması uygun görülmüştür. Bu uygulama ile veri toplama yöntem ve araçlarının öğrenciler için uygunluk durumu incelenmiştir. Uygulama aşamasında uygulamayı yapacak öğretmenin eğitim materyallerini tanıması ve içselleştirmesi için, gerçek uygulamadan önce öğretmen eğitimi yapılmıştır.

Patton (2002, s.10) değerlendirmeyi program, süreç veya ürün hakkında yargıya varmak, etkililiğini artırmak için programların faaliyetleri, özellikleri ve sonuçları hakkında sistematik bilgi toplama süreci olarak tanımlamıştır. Bu çalışmanın değerlendirme aşamasında süreç değerlendirmeye yer verilmesinin temel sebebi ilk kez uygulanan bu öğrenme deneyiminde ortaya çıkabilecek süreçsel sıkıntıların keşfedilmesi ve bu sıkıntıların öğrenme çıktılarına olan etkisinin göz önünde bulundurularak, öğrenme çıktılarına yönelik olumlu veya olumsuz durumların ortamdan bağımsız ele alınmasının istenmemesidir. Süreç değerlendirme, sonuç değerlendirmeden farklı olarak öğrenme deneyiminin geliştirilmesine

katkı sağlayacak dönütlere ulaşmayı sağlamaktadır (Green, 2001). Özetle, süreç değerlendirmede sonuçlara odaklanmaktan çok, programın istenildiği şekilde uygulanıp uygulanamaması ile ilgilenilmektedir. Sonuç değerlendirme ise, belirlenen performans göstergelerine göre programın beklenilen sonuçlara ulaşıp ulaşmadığı ile ilgilidir. Bu çalışma kapsamında amaçlardan birinin öğrenme deneyiminden elde edilen bulgular sonucunda geliştirilmesine yönelik öneriler sunulması olduğundan süreç değerlendirme bir başka adıyla biçimlendirici değerlendirme yöntemi tercih edilmiştir. Biçimlendirici değerlendirme amacı ile yapılan değerlendirmeler genel olarak, programın işlevselliği ve uygulama süreci ile ilgilenmektedir (Dane & Schneider, 1998). Bir araştırmacı veya öğretmen, uyguladığı eğitsel bir etkinliğe yönelik programın uygulama sürecinde karşılaştığı zorluk ve güçlü noktaları ve etkinliklerin öğrencilerde meydana getirdiği değişimleri keşfetmek istediğinde biçimlendirici değerlendirmeler önem kazanmaktadır (Paulsen & Dailey, 2002). Vacnlay (2012) Bennett'in çalışmasından değerlendirme sürecinin hangi aşamalardan oluşmasına yönelik bir çerçeve aktarmıştır. Çerçevede öğrencilerin katılımının, tepkilerinin, bilgi, beceri ve arzularındaki değişim durumun ve uzun vadeli sonuçların aşağıdan yukarıya bir hiyerarşi şeklinde bir değerlendirme sürecinde ele alınması önerilmektedir. Özellikle, programın geliştiriciler tarafından öngörülmeyen sonuçlarının keşfedilmesi ve süreçte beklenmedik olumlu ve olumsuz sonuçların ortaya koyulmasını noktasında bu çerçeve önemli görmektedir. Bu çalışma kapsamında bu çerçeveye ait öğrencilerin süreç içerisindeki katılım durumları, tepkileri, bilgi, beceri ve arzularındaki değişim durumlarının keşfedilmesi amaçlanmıştır.

Vanclay (2012), Roughley ve Dart'tan alıntıladığı üzere, bir değerlendirme raporunda, programın uygulama sürecinin detaylı betimlenmesi ve beklenen çıktıların açıklanması gereklidir. Bu sebeple gelecek bölümlerde uygulama sürecine ait tüm detaylara yer verilmiştir. Öğrenme ortamından beklenilen eğitsel çıktılar ise daha önceki bölümlerde hedef ve kazanımlar şeklinde sunulmuştur.

Biçimlendirici değerlendirmelerin asıl amacı programın uygulanabilirliğini keşfetmektir. Duerden ve Witt (2012), programın uygulanabilirliğini program tamlığı/bütünlüğü olarak kavramsallaştırmış olup, bir programın planlanması ile uygulaması arasındaki farka işaret ederek program bütünlüğünü 5 grupta toplamıştır. Bağlılık, uygulama sürecinin plan ile uygunluğu ile ilgilidir. Yoğunluk, programın başarısı için belirlenen sürenin yeterli olup olmaması ile ilgilenir. Teslimat kalitesi, içeriğin sunulma şekli, sırası gibi noktalarda hedef kitlenin memnuniyeti ile ilgilidir. Katılım, öğrencilerin derslere katılım gösterme durumları

ve ilgilerini göz önünde bulundurmaktadır. Son olarak program farklılaşması, program bileşenlerinin benzer programlardan benzersiz taraflarının belirlenmesi ile ilgilenir. Bu çalışma kapsamında, Duerden ve Witt'in (2012) ortaya koyduğu bu uygulama değerlendirme modeli hazırlanan görüşme sorularında katkı sağlamıştır.

Sürece dayalı değerlendirmelerde araştırma soruları değişimler, etkiler ve tesirleri keşfetmek üzerine kısa, orta ve uzun vadeli sürelerde gerçekleşen çıktıları değerlendirmeye yönelik hazırlanmalıdır. Kısa vadede bilgi, beceri, tutum ve fikirlerde meydana gelen değişimleri keşfetmek mümkün olabilir. Orta ve uzun vadede, etki ve tesirlerin incelenmesi mümkün olmaktadır. Bu çalışma kapsamında da öğrenme deneyimi süresince ve sonrasındaki kısa vadeli sonuçlara odaklanılmış ve araştırma soruları öğrencilerin bilgi, beceri ve tutumlarını keşfetmeyi amaçlamıştır.

Süreç değerlendirmede genellikle hedef kitlenin görüşü oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle, öğrencilerin süreçteki deneyimlerini ifade etmeleri oldukça önemlidir. Öğrencilerin bilgi ve becerilerindeki değişimin yanı sıra, hislerinde meydana gelen değişimler de öğrenme açısından önemli görülmektedir (Stufflebeam, 1983, s.117-141). Buradan yola çıkarak bu çalışmada süreç değerlendirmeye yönelik geliştirilen araştırma sorularının genellikle öğrencilerin deneyimlerine dayandığını söylemek mümkündür.

Alan yazında değerlendirme araştırmaları nitel veya nicel yöntemlerle sürdürülmektedir. Ancak nitel araştırma desenindeki değerlendirme çalışmalarında, genellikle planlanan dışındaki sonuçlarla ilgili keşif çalışmalarının yapıldığı görülmektedir (World Health Organization, 2007, s.122). Bu çalışma kapsamında da, belirlenen kazanımlar dışındaki eğitsel çıktıların da keşfedilmesi amaçlanmıştır. Biçimlendirici değerlendirmeler çıktıların net olmadığı ilk uygulamalarda, genellikle durum çalışması yöntemi ile kullanılmaktadır. Durum çalışmalarının, deneysel çalışmaların aksine doğrulayıcı değil keşfedici olduğu unutulmamalıdır. Bu çalışmalarda bir ilişki aramak veya hipotez test etmek yerine, bir fenomeni çok yönlü keşfetme ve araştırma sonunda üzerine çalışılmasının gerekli olduğu daha çok soru bırakma durumu söz konusudur (Hancock & Algozzine, 2016, s.16). Bu araştırma da benzer şekilde sürecin ve eğitsel çıktıların keşfedilmesini ve araştırma sonunda daha detaylı incelenmesi gerekli yeni soruların doğmasını amaçlamaktadır. Nitel durum çalışmaları, biçimlendirici değerlendirme yapmak ve süreçlerin tek bir program çerçevesinde nasıl ve neden oluştuğunu araştırmak ve anlamak için oldukça uygun görülmektedir (Harris, 2004; Patton, 2002, s.295-300). Eğitimde, bir eğitsel müdahale belirli

bir bağlama uygulanmaktadır ve program çıktılarını bağlamdan izole etmek pek mümkün olmamaktadır. Program çıktılarını bağlamdan ayırmaksızın gözlemleyebilmeye en fazla imkân tanıyan araştırma yönteminin durum çalışması olduğu düşünülmektedir (Vanclay, 2012). Nitel durum çalışmaları genellikle beklenen ve beklenmeyen sonuçların bütüncül bir şekilde gözlemlenmesine imkân vermektedir ve bu sebeple biçimlendirici değerlendirme çalışmalarında sıklıkla tercih edilmektedir. Nicel çalışmaların sadece önceden belirlenen çıktılara odaklanması ve uygulamaya yönelik bilgi sağlaması yönüyle sınırlı olduğu düşünülmektedir (Vanclay, 2012). Paulsen ve Dailey'e göre (2002) durum çalışmaları bir programın uygulamasındaki sürecin detaylı betimlenmesi ve bir programın etkilerinin keşfedilmesinde sıklıkla tercih edilmektedir. Bu yöntemdeki temel sorun, bir sınıftan elde edilen sonuçların genellenebilirliğinin zayıf olmasıdır. Öte yandan, anekdotik kanıtlar toplamak ve müdahalenin çok yönlü analizi daha sonra yapılacak çalışmalar açısından önemli bilgiler sağlamaktadır (Rector, Bakacs, Rowec & Barbour, 2016). Bu bilgilerden yola çıkarak, bu tez çalışması kapsamında, uygulama ve değerlendirme amaçlarına yönelik durum çalışması yönteminin kullanılması tercih edilmiştir. Bunun temel sebebi, probleme yönelik sorulan araştırma sorularının ancak detaylı bir inceleme sonucu cevaplanabileceğidir. Yin'e göre (2003, s.13), durum çalışmasının temel amaçları; bir olguyu kendi doğal ortamı içerisinde detaylı gözlemlemek, bu olguya yönelik birden fazla türde veri toplayarak ve olguya ait mevcut durumu en doğru şekilde yansıtmaktır. Creswell ve Clark da benzer şekilde (2007, s.112), durum çalışmasının en önemli amacının durumun derinlemesine incelenmesi olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada, etkinliklerin tasarım ve geliştirilmesinden sonra, uygulama ve değerlendirme aşamalarında, ortam, bireyler, olay ve süreçlerin betimlenmesi son derece önemlidir.

Durum çalışmaları keşfedici, betimleyici ve açıklayıcı olmak üzere 3 temel gruba ayrılmaktadır. Keşfedici durum çalışmaları, bir programın ilk uygulama sırasında, özellikle program ile ilgili devam edecek araştırmaların odağını belirlenmesine yardımcı olması açısından özellikle pilot uygulamalarda sıklıklar tercih edilmektedir. Açıklayıcı durum çalışmaları ise daha çok nasıl ve ne niçin soruları eşliğinde, neden sonuç ilişkisi kuran çalışmalardır. Betimleyici/tanımlayıcı durum çalışmaları ise, gözlemlere yönelik belirli analiz birimleri ile ilgili tüm bilgiyi sunmaya yöneliktir ve sınırlı bir sistem içerisinde bir kavrayışın gerçekleşmesini sağlamaktadır. Betimleyici durum çalışmalarının bir programın planlandığı gibi uygulanıp uygulanamadığı, istenilen sonuçları sağlayıp sağlamadığını keşfetme amacıyla kullanılması uygun görülmektedir. Özellikle geliştirilen eğitsel içerik

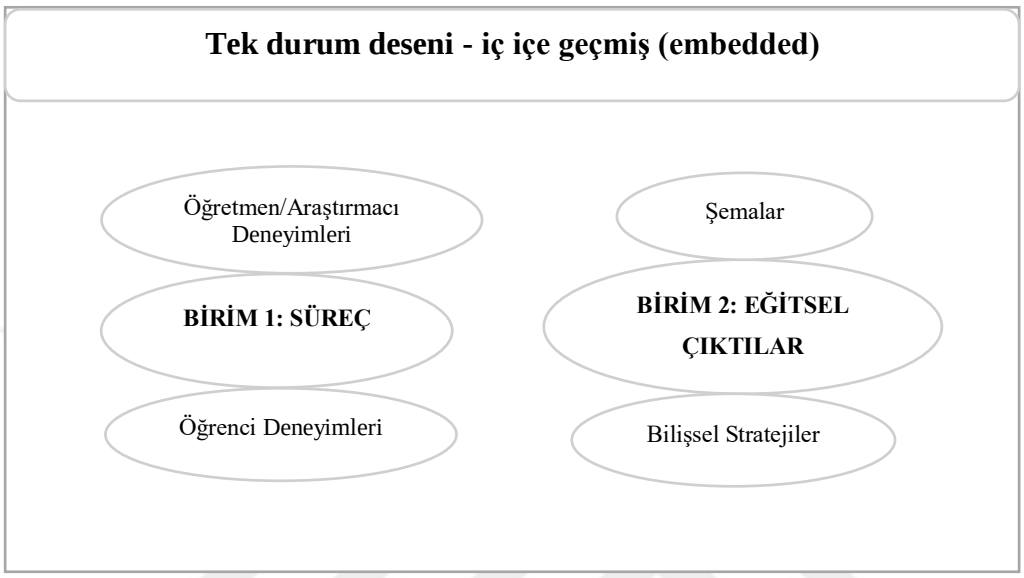
yenilikçi ise veya hedef kitleye ilk kez uygulanacak ise, sonuçları öngörmek ve ona uygun bir araştırma yöntemi kullanmak kısıtlamaya sebep olabilir. Bu nedenle keşfedici ve betimleyici durum çalışmaları ile programın hedeflenen veya hedeflenmeyen sonuçlarının gözlemlenmesi bu sınırı ortadan kaldıracaktır (Balbach, 1999). Örneğin, bir kişinin internette bilgi arama stratejilerin keşfedilmesi ile ilgili yürütülen bir çalışmada, kişiyi gözlemleyerek ve görüşmeler yaparak, bu sürecin araştırmacı tarafından keşfedilmesi planlanmayan durumların da ortaya koyulması açısından çok önemlidir (Wildemuth, 2016, s.529). Bu yöntem ile öğrenme ortamı içerisinde ortaya çıkan sorunların tespit edilmesi mümkün olacaktır. Detaylı, kapsayıcı ve özgür bir değerlendirme imkânı sunan durum çalışmalarının güçlü yanı, yalnızca önceden belirlenen araştırma problemlerine odaklanmak yerine, araştırmacıya ortamı değerlendirirken açık fikirli olabilme ve her detayı yakalayabilme imkânı sunmasıdır. Bu çalışma kapsamında, yukarıda bahsedilen betimleyici durum çalışmalarının avantajlarının çalışmanın amaçlarına uygunluğu sebebiyle betimleyici durum çalışmasının kullanılmasına karar verilmiştir.

Durum Çalışması Tasarımı

Creswell ve Clark'a göre (2007, s.109) durum çalışması, bir ya da birkaç durumu detaylı bir biçimde ele alan nitel bir araştırma yaklaşımıdır. Durum bir birey, grup, kurum ya da topluluk gibi sosyal bir birimin ya da olgunun derinlemesine açıklandığı ve analiz edildiği sınırlı ve bütüncül bir sistemdir. Durum, gerçek dünyaya gömülü insan etkinlikleri birimi olarak bağlamda incelenmesinin gerekli olduğu, bağlamdan etkilenen ve kesin sınırlarının çizilmesinin zor olduğu kavramdır (Gilham, 2000, s.1). Bu anlamda durum, bir öğrenci, öğretmen, okul müdürü gibi bir birey; bir sınıf, okul, toplum gibi bir grup ve ya bir politika, bir program gibi bir yapıda da olabilir.

Durum çalışmaları içerisinde karar verilmesi gereken iki temel içerik türü vardır, bunlar analiz ve veri birimleridir. Örneğin, kütüphanecilerin ve bilgisayar bilimcilerinin akademik çalışmalardaki zihinsel modellerini karşılaştırmak için makaleleri analiz edebilirsiniz. Burada her makale bir analiz birimini oluşturur ve veri birimi ise herhangi bir cümle olabilir (Wildemuth, 2016, s.299)**.** Analiz birimini bir çalışmada analiz edilen ana varlıktır. Birçok çalışma analiz birimi olarak bireylere odaklanırken, bazıları projelere, olaylara, süreçlere odaklanabilir (Denscombe, 2010, s.281). Bu çalışma kapsamında tek durum deseninde iç içe geçmiş durum çalışması türü tercih edilmiştir. Bu durum çalışması türünde amaç bir durum

içerisinde analiz ünitelerinin belirlenerek onlar üzerinde yoğun olarak veri toplanmasıdır. Çalışmanın amacına uygun olarak 2 analiz ünitesi belirlenmiştir. Durum çalışmasının tasarımı Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 10. Durum çalışması tasarımı

Şekil 9'da görüldüğü gibi, çalışmanın amacına uygun olacak biçimde iç içe geçmiş tek durum deseninin kullanılması uygun görülmüştür. Bu tasarımdaki temel gerekçe, öğrenme ortamının yapısı gereği birçok analiz biriminden oluşması ve araştırmacının bu birimlerden bazılarına odaklanarak o birimler hakkında derinlemesine bilgi edinmeyi amaçlamasıdır. Bütüncül bir tek durum deseninin kullanılmasında araştırmacının detaylara hâkim olamama riski artmaktadır.

Durumun Seçilmesi ve Ön Hazırlık

Çalışma için seçilen durumun araştırmanın amaçlarına uygun olması kritiktir. Wildemuth bu konuda (2016, s.54) en detaylı bilgi edinilebilecek durumun seçilmesini önermektedir. Bu sebeple, durum çalışmalarında genellikle amaçlı örneklem tercih edilmektedir. Çünkü durum çalışmasının amacı, bir durum üzerinden maksimum çeşitlilikte ve derinlikte veri toplamaktır, rasgele seçilmiş örneklemler buna uygun değildir (Balbach, 1999). Bu sebeple, bu çalışma kapsamında da amaçlı örneklem yolu ile araştırma grubunun oluşturulması sağlanmıştır.

Yıldırım ve Şimşek (2006, s.107-114), amaçlı durum tercihi için beş alt tür belirlemiştir. Bunlar; tipik durum, kritik durum, aşırı/aykırı durum, doğrulayıcı/yanlışlayıcı durum ve boylamsal durumdur. Bu çalışmada amaçlı örneklem türünden, kritik durum örneklemi tercih edilmiştir. Kritik durum, bir kuramın test edilmesi için gerekli minimum standartları sağlayan durumdur. Seçilen durumda bir şeyin gözlemlenememesi durumunda, şartların sağlanmadığı diğer durumlarda hiç gözlenemeyeceği düşüncesi hâkimdir. Bu sebeple, amaçlı olarak kriterlerinin belirlendiği kritik bir durum seçilir. Kritik durumların çeşitli ön koşulları vardır ve amaç bu ön koşulların sağlandığında ortaya çıkan sonuçları paylaşarak, ön koşulların olmadığı durumlarda bu sonuçları gözlemenin mümkün olmadığını belirtmektir. Bu çalışmanın kritik durum örnekleminde matematik derslerinde veri kavramlarını kullanmış ve programlama eğitimi almış çocukların tercih edilmesine karar verilmiştir. Etkinliklerin bu gruba entegrasyonu sağlanamazsa, bu eğitimleri yetersiz almış başka gruplarda entegrasyonun sağlanması mümkün görülmemektedir.

Çalışma Grubu Özellikleri

Araştırma, özel bir ortaokulda, "Bilişim ve Yazılım" dersi kapsamında, 7. Sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışma grubu olarak, 7. Sınıf öğrencilerinin seçilmesindeki temel neden, 5. ve 6. sınıf düzeyinde zorunlu olan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım derslerinde öğrencilerin temel düzeyde kodlama eğitimi almış olmaları ve yapılacak uygulamaya yönelik hazır bulunuşluk düzeylerinin yüksek olmasıdır. Hazır bulunuşluk ile ilgili temel düzeyde kodlama eğitimi almış olma durumunun söz konusu olmasının temel nedeni öğrencilerin bilgisayarları yardımcı araç olarak görmelerinin yanı sıra, ürün ortaya koymak için temel bir araç olarak görmelerinin yapılan çalışmaya katkısıdır. Ayrıca, yapılacak uygulama zorunlu olan "Bilişim Teknolojileri ve Yazılım" dersinin müfredatıyla doğrudan örtüşmediğinden, seçmeli bir derste uygulamanın yapılması sürecin zaman sınırından etkilenmemesini sağlamaktadır. Araştırma, prototipin geliştirilmesi ve ilk uygulamanın yapıldığı okulun başka bir şubesinde yürütülmüştür. Araştırmaya 12 tane 7.sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 40'da belirtilmiştir.

Tablo 40

Demografik Özellikler

Öğrenci No	Cinsiyet	Anne Eğitim Düzeyi	Anne Çalışma Durumu	Baba Eğitim Düzeyi	Baba Çalışma Durumu	Bilişime yönelik ilgi durumu	Bilgisayar Eğitimi ile ilgili deneyimleri
Ogr1	E	Lisans	+	Lisans	+	+	Scratch, Code.org
Ogr2	K	Lisans Üstü	+	Lisans	+		Scratch
Ogr3	K	İlköğretim	+	Lise	+	+	Scratch, Kodu
Ogr4	E	Lise		İlköğretim	+		Scratch
Ogr5	E	Lise	+	Lise	+		Scratch, Code.org
Ogr6	K	Lisans Üstü	+	Lisans	+	+	Scratch, Alice
Ogr7	E	Lise		Lise	+	+	Scratch, Robotics
Ogr8	E	Lisans	+	Lise	+		Scratch, SketchUp
Ogr9	E	Lisans		Lisans	+		Scratch, Code.org
Ogr10	K	Lisans	+	Lisans	+		Scratch, Code.org
Ogr11	K	Lisans	+	Lisans Üstü	+		Scratch
Ogr12	K	Lise		Lisans	+	+	-

Tablo 40'da görüldüğü gibi, sınıfta kız ve erkek sayısı birbirine oldukça yakındır. Ayrıca, öğrencilerin 11'i amaçlandığı üzere eğitim hayatları boyunca en az bir kez programlama eğitimi almıştır. Bunun yanı sıra, bazı öğrencilerin robotik ve 3b modelleme eğitimleri de almış oldukları görülmektedir.

Durumun ve Rollerin Tanımlanması

Süreç değerlendirme, sonuç değerlendirmede elde edilen bulguların neden çalışıp çalışmadığını açıklamak açısından da son derece önemli görülmektedir. Bunun sağlanması için sürecin detaylı raporlanması şarttır (Chen, 1998; Domitrovich & Greenberg, 2000). Sürecin detaylı raporu için araştırmacı her derste dersin işleyişini gözlemlemek amacıyla bulunmuştur. Bu sebeple, araştırmacı detaylı bilgi edinmesi gereken ortama hâkimdir. Araştırmacı ayrıca dersi yürüten öğretmenin eğitiminden sorumlu olmuştur. Öğretmen, 20 yıldır Bilişim Teknolojileri ve Yazılım öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Öğretmen, çocuklar için programlama ve STEM konularında seminerlere katılmış ve kendini geliştirme konusunda isteklidir.

Çalışma bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Her öğrencinin bir bilgisayarı vardır. Ayrıcı sınıfta öğretmenin kullanması için bir öğretmen bilgisayarı, projeksiyon, akıllı tahta ve beyaz tahta bulunmaktadır. Çalışma ortamına ait görsel Şekil 11'de yer almaktadır.



Şekil 11 Çalışma ortamı

Şekil 11'de görüldüğü gibi, çalışma ortamı öğrencilerin bireysel çalışmalarına uygundur. Uyguma sırasında özellikle öğrencilerin duvar diplerindeki masaları kullanmaları tercih edilmiştir. Bunun sebebi, bilgisayar ekranları arasındaki bilgisayar kasalarının öğrencilerin birbirinin ekranını görmesini engelleyici olması sebebiyle öğrencilerin bireysel çalışmalarını değerlendirme ve bireysel süreçlerini gözlemleme fırsatına uygun bir düzen sağlamasıdır.

Dersler 50 dakikadır ve bir günde 2 saat ders mevcuttur. Çalışma 10 hafta sürmüş olup, etkinliklerin uygulanma süreci Tablo 41'de belirtilmiştir.

Tablo 41

Etkinlik Takvimi

Uygulama tarihi	İçerik	Etkinlik adı
07.02.2017	Tablo ve grafik oluşturma	Nereden nereye?
14.02.2017	Tablo ve grafik oluşturma	Ne kadar mutluyuz?
21.02.2017	Filtreleme	Kim, tahmin et?
28.02.2017	Varlık-nitelik diyagramı oluşturma	Süpermarketin kazancını artırıyoruz
07.03.2017	Veri analizi	Süpermarketin kazancını artırıyoruz
14.03.2017	Varlık-nitelik diyagramı oluşturma	Basketbol takımı kuruyoruz
21.03.2017	Veri analizi	Basketbol takımı kuruyoruz
28.03.2017	Metin analizi	Kişilik analizi
04.04.2017	Proje	Proje
11.04.2017	Proje	Proje

Tablo 41'de görüldüğü gibi, uygulama süreci yaklaşık iki ay sürmüş olup, süreç tasarlanan etkinliklerin uygulanması ve etkinliklerin bitiminde gerçekleştirilen proje çalışmasından oluşmaktadır.

Veri Toplama Protokolü

Yin (2003, s.67) durum çalışmalarında veri toplama protokolünün oluşturulması gerektiğini vurgulamıştır. Bu protokolde özellikle, veri toplama yöntemleri, bu yöntemler için kullanılacak araçların seçimi, veri toplamanın kayıt altına alınma biçimi, her bir yöntem için kritik koşulların neler olduğu, süre planı ve veri toplama aşamasından önce gereken herhangi bir hazırlık aşaması olup olmadığı noktalarına yönelik açıklamaları içermektedir.

Aşağıdaki bölümler, veri toplama protokolüne ait veri toplama araçları, veri çeşitlemesi yöntemi ve veri toplama sürecinin planlanması aşamalarını içermektedir.

Veri Toplama Araçları

Durum çalışmaları genellikle nitel bir yaklaşımla yapılmaktadır. Ancak, durum çalışmasının karma yönü de göz ardı edilmemelidir. Yin (2003, s.15) durum çalışmalarında nitel ve nicel kanıtların toplanmasını desteklemektedir. Bu çeşitlilik yöntemin geçerliliğini artıracaktır.

Gillham da (2000, s.8) benzer şekilde durum çalışmalarında farklı veri toplama yöntemlerinin kullanılmasını desteklemiştir. Pozitivist bakış açısının tercih edildiği araştırmalarda daha çok nicel verilerin toplandığı ve genellemenin amaçlandığı yöntemler kullanılmaktadır. Natüralist bakış açısının tercih edildiği araştırmalarda ise, deneysel olmayan, tümevarımcı, subjektif, daha çok nitel verinin toplandığı, sonuçların ne anlama geldiğinin bağlam bağımlı olarak açıklandığı yöntemler kullanılmaktadır. Gillham'a göre (2000, s.8) bu iki bakış açısının problem amacına uygun olarak bir arada kullanılması, çalışmanın bütünlüğü ve geçerliliği açısından sağlıklı olacaktır. Bu nedenle bu araştırma kapsamında hem nitel hem de nicel verilerin toplanmasına karar verilmiştir. Creswell ve Clark'a göre (2007, s.129) durum çalışması, gözlem, görüşme, belge, rapor, görsel-işitsel materyaller gibi derinlemesine veri toplamayı içeren veri toplama araçlarıyla zaman içinde bir ya da birkaç durumu ortaya koyan nitel bir araştırma yaklaşımıdır. Çalışmada kullanılan veri toplama yöntemleri takip eden sayfalarda belirtilmiştir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Görüşmeler, öğrencilerin sınıf içerisinde çalışırken gözlem sırasında araştırmacı ve öğretmenin gözünden kaçmış noktaları yakalamak için kritiktir. Ayrıca öğrencilerin süreçle ilgili görüşlerinin alınması ve kişisel deneyimlerinin keşfedilmesi açısından en önemli veri toplama yöntemlerinden biridir. Araştırma kapsamında iki farklı görüşme türü kullanılmıştır. İlki, sürecin bitiminde bireysel olarak öğrencilere sorulan yarı yapılandırılmış sorularla gerçekleştirilen görüşmedir. Diğer tür görüşme ise, öğrencilerin etkinlikleri yaptığı esnada gözlem sırasında keşfedilen bazı istisna durumlara yönelik yöneltilen sorularla yapılan görüşmedir.

Yarı yapılandırılmamış görüşmeler, yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmeler arasında bir noktadadır. Bu görüşme türünde, önceden belirlenmiş sorular yer alır, ancak görüşmeyi yapan kişi soruların sırasını değiştirebilir, bazı kelimeleri görüşmeyi yaptığı kişiye göre düzenleyebilir, konuyu netleştirmek için ekstra sorular sorabilir (Wildemuth, 2016, s.233). Bu çalışma kapsamında yapılan görüşme sorularının da esnekliğinin yanı sıra sistematik olması sebebiyle yarı yapılandırılmış olmasına karar verilmiştir. Berg (2001, s.234) yarı yapılandırılmış olsa bile sorularının önceden hazırlanması gerektiğini vurgulamaktadır. Görüşme soruları formunda zorunlu olarak sorulacak sorular, ekstra sorular (zorunlu soruların farklı şekillerde ifade edildiği sorular), sondalama soruları ve

opsiyonel sorular yer almalıdır. Sondalama soruları, konuyu daha fazla detaylandırmak ve katılımcıları o konuyla ilgili daha fazla şey söylemeye teşvik etmek için sorular sorulardır. Opsiyonel sorular ise, görüşme ile kişi arasındaki bağı güçlendirmek, süreyi ayarlamak, konunun odağını değiştirmek vs. amaçlar için sorulan ve görüşmenin uygulanma başarısını etkileyen sorulardan oluşmaktadır. Bu çalışma kapsamında; Ek 3'te yer alan form, öğrencilerle uygulama ile ilgili deneyimlerini keşfetmeye yönelik hazırlanmıştır. Ek 6 ise benzer şekilde öğretmenin uygulama ile ilgili deneyimlerini keşfetmeye yöneliktir. Ek 14, öğrencilerin sınıf içi çalışmaları sırasında, gözlemden elde edilen bulguların detaylandırılmasına yönelik öğrencilere yöneltilen soruları içermektedir. Gözlemcimin dikkatli davranması ve katılımcı bir sorunla uğraşırken sorular sorması ve notlar alması önemlidir (Bogard vd., 2013). Çalışmada araştırmacı, özellikle, öğrenci yoğun bir bilişsel süreç içerisindeyken sorular yöneltebilir. Bu sayede, öğrencinin aksiyonu ile ilgili bilişsel süreçlerini öğrenci unutmadan elde etmek faydalı olmaktadır. Ek 7 ise öğrencilerin kavramlarla ilgili zihinsel modellerini keşfetmeye yönelik hazırlanmış sorulardan oluşmaktadır. Dreyfus'a göre (2002, s.41) zihinsel modeller bir kavramın ne olduğu, onunla neler yapılabileceği ve nelerle ilişkili olabileceği ile ilgilidir. Zihinsel modeller, birinin veya bir grubun bir olgu hakkındaki çok yönlü, zengin ve karışık bilgilerinin dinamik bir şemasıdır ve genellikle zorlayıcı problem durumlarında gelişir. Bu modeller kişinin bilgiyi inşa etmesinde, kavram yanılgılarında, nedenlendirmelerinde, bilişsel süreçlerinde ve tutumlarında son derece önemli bir role sahiptir (Kim 2012; Spector 2010). Jonassen'a göre ise zihinsel modeller bir olgunun çalışmasına ait bilgilerin problem çözme sürecinde kullanılması ile problem çözme sürecini çokça etkilemektedir (Jonassen, 2003). Jonassen ve Strobel'a göre (2006) zihinsel modeller, bir olgunun yapısının, süreçsel bilgisinin (problem çözme adımları), olgunun sistemsel olarak etkilerinin ve çıktılarının, diğer kavramlarla ilişkisinin ve olguya yönelik inançlarının tamamını içerir. Özellikle teknoloji entegrasyonunun yoğun olduğu ortamlar öğrencilere bilgiyi kendilerinin inşa ettikleri ve kendi zihinsel modellerini geliştirdikleri yapılandırmacı öğrenme deneyimleri sağlamaktadır (Jonassen & Strobel, 2006). Bu ortamlarda temel amaç öğrencilere sağlanan bilişsel destekler ile öğrencilerin bilişsel süreçlerini ve zihinsel modellerini kendilerinin oluşturmalarına fırsat tanımaktır. Sesli düşünme ve durum çalışması yöntemleri bu amacı taşıyan eğitim araştırmalarında sıklıkla tercih edilmektedir (Bogard vd., 2013). Bu tez çalışması kapsamında, öğrencilerin zihinsel modellerini keşfetmeye yönelik düzenlenen görüşme sorularının yer aldığı form, Ek 7'de verilmiştir.

Klinik Görüşme

Klinik görüşmeler, katılımcıya bir görevin verildiği ve görev üzerinden görüşmenin gerçekleştirildiği görüşme türüdür. Öğrenciler görevler üzerinde çalışırken gerçekleştirilen görüşme ve araştırmacının gözlemi ile öğrencilerin bilişsel süreçleri, davranışları, karşılaştıkları zorluklar, kavramlarını anlamlandırma biçimi gibi noktalarda bilgi elde etmek mümkündür. Özellikle matematik eğitiminde sıklıkla kullanılan bu yöntem, öğrencilerin problem çözme ve düşünme süreçlerine odaklanmaktadır (Hunting, 1997). Klinik görüşme sırasında, gözlemcimin dikkatli davranması ve katılımcı bir sorunla uğraşırken sorular sorması ve notlar alması önemlidir (Lyle, 2003). Bu görüşmelerde genellikle "Ne düşünüyorsun? "Ne yaptığını sesli söyleyebilir misin? "Buna nasıl karar verdin?" gibi sorular kullanılmaktadır. Öğrencilerin düşüncelerindeki farklılıkların keşfedilmesi ve problemlerin aynı çözümlere ulaşması durumunda bile kullanılan farklı bilişsel stratejilerin keşfedilmesi noktasında klinik görüşmeler önemli bulgular sağlamaktadır. Bu yöntem ilk olarak Piaget tarafından kullanılmıştır. Klinik mülakatlar standart olmaması sebebiyle eleştiri alsa da, bu zenginliği sunacak standartlaşmış yöntemler geliştirmek zordur ve bu amaçla yapılan değerlendirmelerde klinik mülakatlar amacı karşılayan nadir yöntemlerdendir (Baki, Karataş, & Güven, 2002).

Klinik görüşmeler içerisinde farklı veri toplama yöntemleri kullanılmaktadır. Geçmişi anma yönteminde öğrenciye problem çözme sürecini tamamlandıktan sonra süreç hakkında soruların sorulduğu yöntemdir. İç gözlem türünde ise öğrenciden bazı noktalarda süreçle ve kendisiyle ilgili bireysel gözlemini paylaşması istenmektedir. Sesli düşünme yönteminde öğrenciden problemi çözdüğü esnada eş zamanlı olarak konuşması istenir. Bu yöntemde araştırmacının müdahalesi azdır. Son yöntem olan soru sorma yöntemi ise, kinik görüşme sırasında öğrencileri süreçte herhangi bir noktada durdurup soru sorma yöntemidir (Van Someren, Barnard & Sandberg, 1994, s.19-23). Yukarıdaki yöntemler amaca uygun olarak bir arada kullanılabilir. Örneğin; iç gözlem- soru sorma, sesli düşünme – geçmişi anma, iç gözlem- sesli düşünme gibi yöntemler bir arada kullanılabilir (Van Someren vd., 1994, s.26). Bu araştırma kapsamında öğrencilerin bilişsel stratejilerinin keşfedilmesi için klinik görüşme yönteminin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu yöntem içerisinde, veri toplama yöntemlerinin avantaj ve dezavantajlarını göz önünde bulundurularak sesli düşünme, soru sorma ve geçmişi anma yöntemlerinin bir arada kullanılmasına karar verilmiştir. Öğrencilerin yaşlarının küçük olması sebebiyle sadece sesli düşünme yönteminin kullanılması öğrencilerin gerilmelerine sebep olup, toplanan verinin niteliğini kötü yönde

etkileyecektir. Bu sebeple sesli düşünme görevlerinin yanı sıra, görevlerin içerisine soru sorma ve geçmişi anlama yöntemleri de eklenerek daha detaylı verinin toplanması amaçlanmıştır.

Sesli düşünme yöntemi, öğrencilerin bilişsel süreçlerini bir etkinliği yaparken kullandıkları sözel ifadelerinden çıkarımlamak için kullanılan bir yöntemdir (Wildemuth, 2016, s.178). Bu yöntem ayrıca, öğrencilerin reaksiyonlarını, hislerini ve karşılaştıkları problemleri gözlemlemek açısından da faydalıdır. Problemin son çözümünü görmek yerine, öğrencilerin o çözümü üretmek için sarf ettikleri bilişsel aşamaları keşfetmek amacıyla kullanılmaktadır. Örneğin, bir kişinin internette bir bilgiyi ararken kullandıkları stratejilerin ve süreçlerin ortaya çıkarılmasını amaçlayan bir araştırma sorusu için sesli düşünme yönteminin kullanılması faydalı olmaktadır (Robins, 2000). Banning (2008) süreç odaklı öğretme ve öğrenme stratejilerinde bilişsel yöntemlerin kullanılması ile doğrudan ilgilenir ve bilişsel kazanımlar açısından sesli düşünme yönteminin iyi bir biçimlendirici değerlendirme aracı olduğunu düşünmektedir. Sesli düşünme bir nitel veri toplama yöntemi olarak bilişsel psikolojide sıklıkla kullanılmasının yanında eğitim alanında da sıklıkla kullanılmaktadır.

Sesli düşünme sürecinde temel olarak iki bölüm önemlidir biri çözümlerin, diğeri ise nedenlendirmelerin yapılandırılmasıdır. Öğrenciden hem çözümü yapması hem de çözüme giden yolda kullandığı adımların amaçlarını fark etmesi beklenir. Bu yöntem, problem çözme sürecindeki değişimleri görmek, görevler arasındaki zorlukları keşfetmek açısından da önemli görülmektedir (Van Someren vd., 1994, s.9). Davranışların gözlemlenmesini (arkadaşından yardım isteme, soru sorma, not alma vs.) de kapsayan bu yöntemde, öğrencilerin sabırsız olma, çekinme, zorlanma veya sıkılma gibi duygu durumlarını da keşfetmek mümkündür. Davranışsal gözlemlerin de kaydedildiği bu yönteme eylem protokolleri adı verilir ve sesli düşünme protokolüyle oldukça benzeşmektedir (Van Someren vd., 1994, s.16). Bu çalışmada uygulanan klinik mülakatlar sırasında, öğrencilerin hem söylemlerine hem de davranışlarına odaklanılarak, hem sesli düşünme hem de eylem protokolleri birlikte oluşturulmuştur.

Eğitimciler son yirmi yıldır öğrencilerin problem çözme ve düşünme becerilerinin geliştirilmesine oldukça fazla vurgu yapmaktadır. Özellikle yapılandırmacı ve probleme dayalı ortamlar ile bu becerilerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır (Charters, 2003). Olson vd. (1984) alıntıladığına göre, sesli düşünme tekniği üst bilişsel becerilerin değerlendirilmesi için en elverişli araçlardan biridir. Durum çalışmaları kapsamında bir veri toplama yöntemi

olarak sıklıkla kullanılan sesli düşünme yönteminde, asıl amaç bilişsel süreçlerin problem çözümü sırasındaki rolünün anlaşılmasıdır. Krahmer ve Ummelen'e (2004) göre bu yöntem, düşünme süreçlerini ortaya koymak için en etkili araçlardandır ve genellikle bir problemin çözümünde kullanılan bilişsel stratejilerin nasıl kullandığına odaklanır. Özellikle tanımlayıcı ve açıklayıcı durum çalışmalarında kullanılması tercih edilmektedir (Özcan, İmamoğlu ve Bayraklı, 2016). Özetle, tezde kullanılan tanımlayıcı durum çalışması yöntemi klinik mülakat ve sesli düşünme yöntemlerinin bulgularını değerlendirme açısından uygun görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin bilişsel stratejilerini keşfetmeye dayanan araştırma sorularının cevaplanmasında bu iki yöntem oldukça faydalı görülmektedir. Klinik mülakata ait formlar Ek 10 ve Ek 11'de yer almaktadır.

Gözlem

Nitel gözlem ile araştırmacı, öğrencilerin etkinlikler sırasındaki davranışlarını temel alacak şekilde notlar almaktadır. Nicel gözlem yolu olarak gözlem formu kullanılması ile öğrencilerin sınırlandırılmış bir takım davranışlarına yönelik hızlı sonuçlar elde edilmektedir. Özellikle öğrenme ortamının yaş grubu açısından zorluk durumu, öğrencilerin motivasyon durumları, öğrenci- öğrenci iş birliği düzeyi gözlemler sırasında sıklıkla göz önünde bulundurulan durumlardır (Denscombe, 2010, s.141). Bu çalışma kapsamında Ek 12'deki form ile öğrencilerin duygu durumlarına yönelik hazırlanmış likert bir gözlem formu ile gözlemlenmesi amaçlanmaktadır. Bu form ile araştırmacı her ders öğrencilerin genel duygu durumunu değerlendirme fırsatı bulmaktadır. Bu noktada, Berhenke, Miller, Brown, Seifer ve Dickstein'ın çalışmalarından (2011) faydalanılarak gözlem formu düzenlenmiş ve uzman görüşü sonrasında son halini almıştır. Gözlem formları verinin güvenilirliğini artırmak için gereklidir. Ancak, nitel çalışmalarda yine de esnek alanlar olmalı ve tahmin edilemez davranışlar gözlenmelidir (Wildemuth, 2009, s.191). Bu sebeple, Ek 4'te yer alan form ile araştırmacı uygulama sırasında nitel gözlem de yapmıştır. Amaç uygulamada ortaya çıkan önemli noktaların daha sonra analiz edilmek üzere kaydedilmesidir.

Gözlemlerle ilgili bir diğer önemli konu gözlemin ne zaman gerçekleştirileceğin belirlenmesidir. Gözlem yapmak zaman alıcı ve yorucu bir iştir. Bu sebeple, zaman ve olay örneklemesi yapılmaktadır. Zaman örneklemesi belirli zaman aralıklarında gözlemlerin yapılmasını içerir. Olay örneklemesi ise belirli davranışların ortaya çıkmasına sebep olan olayların özel olarak örneklenmesidir. Bu örneklemeyi kullanarak, hangi davranışların veya

etkinliklerin özellikle araştırma soruları açısından ilgi konusu olduğu belirlenip, bu noktalara daha detaylı odaklanılması mümkün olmayabilir. Aksi takdirde, tek gözlemcinin olduğu bir ortamda detayların yakalanması kolay olmayabilir (Wildemuth, 2016, s.194). Bu çalışma kapsamında, nicel gözlem formu ile yapılan gözlemler zaman örneklemesi ile önceden belirlenen zamanlarda uygulanmaktadır. Olay örneklemesi ise öğrencilerin problem çözme sürecinde kullandıkları bilişsel stratejilerin gözlemlenmesi amacı için tercih edilmiştir. Özellikle öğrencilerin yoğun şekilde soru sorma, süreklilik gösterme gibi durumlarda bilişsel stratejilere özel olarak odaklanılmıştır. Ek 11'deki form, öğrencilerin sınıf içi etkinlikler sırasında kullandıkları bilişsel stratejilerin keşfedilmesi durumunda nitel bir yöntemle araştırmacının not aldığı formdur. Amaç, öğrencilerin uygulama sırasında bilişsel stratejilerinin araştırmacı tarafından keşfedilmesi ve kaydedilmesidir.

Ürün Değerlendirme

Son olarak, öğrencilerin etkinlikleri tamamlama ve bilgi işlemsel düşünme beceri durumlarını incelemek için ürün değerlendirme yöntemi kullanılmaktadır. Ürün değerlendirme, araştırmacı tarafından geliştirilen iki rubrik ile gerçekleştirilmektedir. Temelde iki çeşit rubrik bulunmaktadır. Bütüncül rubrik, tek bir puanlama yaparak ürünü veya performansı genel olarak puanlandırmaktadır. Analitik rubrik ise, son ürün olarak bütüncül bir ürün veya performansın olduğu durumlarda bile, bunu alt becerilere bölerek değerlendirmektedir (Jonsson & Svingby, 2007). Analitik rubrikler, özellikle biçimlendirici değerlendirme yöntemi için faydalı görülmektedir. Öğrencilere ve öğretmenlere, performansın tam olarak hangi noktasında sıkıntı yaşandığını gösterdiğinden dolayı, sıkıntının giderilmesine olanak sağlamaktadır (Panadero & Romero, 2014). Rubrikler ayrıca değerlendirme sürecinin tutarlılık ve adilliği açısından, öğrenme çıktılarını gözden kaçırmama ve öğrencilerin rubrik ile kendi öğrenme süreçlerine yön vermesi açısından önemli görülmektedir (Ito, 2015). Ek 8 ve Ek 9'da veri tasarımı ve veri analizi becerileri için ayrı iki rubrik yer almaktadır. Bu rubrikler, öğrenme deneyiminin hedeflenen kazanımları göz önünde bulundurularak tasarlanmış ve uzman görüşleri ile düzenlenmiştir. Ayrıca Ek 5'te yer alan form ile araştırmacı öğrenci ürünlerinin tamamlama düzeyini kontrol etmiştir.

Anket

Ek 2'de yer alan form, öğrencilerden her etkinlik sonrasında uygulamadaki duygu durumları ile ilgili kendilerinden veri toplanması amacı ile hazırlanmıştır. Bu form, öğrencilerin etkinliklere ulaştığı web sayfasına eklenmiş olup her etkinlikten sonra öğrencilerin doldurmaları istenmiştir.

Veri çeşitlemesi

Yin (2003, s.97) bir sonuca ulaşmak için, farklı kanıt toplama yöntemlerinin kullanılmasını önermektedir. Bu noktada, iki yöntem kullanılmaktadır. Birinde, bir amaç için farklı veri toplama yöntemlerinden elde edilen veriler birlikte kullanılırken, diğerinde veri toplama araçlarından elde edilen veriler ayrı ayrı amaçlar için kullanılmaktadır. Veri çeşitlemesi yapmak için, ilk yöntemin kullanılması gerekmektedir. Bu sayede aynı fenomenin farklı araçlarla ölçülmesi veya değerlendirilmesi sağlanmış olur. Bir yöntemin toplamakta yetersiz kaldığı bir veriyi, bir diğer veri toplama aracının yakalaması mümkündür. Bir sonraki bölümde yer alan Tablo 42'de, çalışmada kullanılan veri çeşitlemesi "*" ile işaretlenmiş analiz birimleri ile gösterilmiştir. Uygulamaya yönelik araştırmacı ve öğretmen deneyimleri için gözlem yöntemi altında alan notları, kontrol listesi ve anket yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Bu yöntem yukarıda bahsedilen ikinci yönteme bir örnektir ve veri çeşitlemesi için zayıf kalmaktadır. Bu çalışma kapsamında veri çeşitlemesinin güçlü olduğu analiz birimi öğrencilerin bilişsel stratejilerinin belirlenme sürecidir. Bu süreçte klinik görüşme, yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlem verilerinin birlikte kullanılması sağlanmıştır. Bunun sebebi bilişsel stratejilerin oldukça soyut bir analiz birimi olmasıdır. Farklı veri toplama yöntemleri ile daha net bir anlayış geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Veri Toplama Sürecinin Planlanması

Tablo 42, araştırma sorularına ait veri toplama yöntemini, bu yönteme ait aracı ve bu araçtan elde edilen verinin analiz yönteminin tamamını göstermektedir.

Tablo 42

Araştırma Sorularına Ait Veri Toplama ve Analiz Süreci

Alt amaç	Araştırma sorusu	Analiz birimi	Veri toplama yöntemi	Veri toplama yöntemi-Detay	Veri toplama aracı	Kayıt	Veri analiz yöntemi
1	Araştırmanın uygulama sürecinin değerlendirilmesi (Süreç değerlendirme)						
1.1 1.2	A.S.1	Öğrenci deneyimleri	Anket	Likert anket	Form 2	Çevrimiçi	Sıklık
			Görüşme	Yarı Y. görüşme	Form 3	Ses kaydı	İçerik analizi
	A.S.2	Araştırmacı ve öğretmen deneyimleri*	Gözlem	Gözlem formu	Form 4	Doküman	İçerik analizi
				Kontrol listesi	Form 5	Doküman	Sıklık
				Likert anket	Form 12	Doküman	Ortalama
			Görüşme	Yarı Y. görüşme	Form 6	Ses kaydı	İçerik analizi
2	Eğitsel çıktıların keşfedilmesi						
2.1 2.2	A.S.3 A.S.4	Zihinsel modeller	Görüşme	Yarı Y. görüşme	Form 7	Ses kaydı	İçerik analizi
	A.S.5 A.S.6	Öğrenci ürünleri	Doküman	Rubrik	Form 8 Form 9	Doküman	Analitik rubrik
				Kontrol listesi	Form 5	Doküman	Sıklık
	A.S.7	Bilişsel stratejiler*	Görüşme	Klinik görüşme	Form 10	Ses kaydı	İçerik analizi
				Yarı Y. görüşme	Form 14	Doküman	İçerik analizi
			Gözlem	Gözlem formu	Form 11	Doküman	İçerik analizi

Tablo 42'de görüldüğü gibi, analiz birimlerinin analizi için birden fazla veri toplama yöntemi ve birden fazla aracın kullanılmasına dikkat edilmiştir. Tablo 43 ise, veri toplama aracının uygulanacağı zamanı, kimin tarafından uygulanacağını ve nasıl kayıt altına alınacağını bilgilerini içermektedir.

Tablo 43

Veri Toplama Araçlarının Uygulama Protokolü

Veri toplama aracı no.	Veri toplama aracı detay	Zaman	Veri üreten	Kayıt
Form 2	Likert anket	Her bir etkinlik sonunda	Öğrenci	Çevrimiçi
Form 3	Yarı Y. görüşme	Uygulama sonunda	Öğrenci	Ses kaydı
Form 4	Gözlem formu	Her ders	Araştırmacı	Form doldurma
Form 5	Kontrol listesi	Her bir etkinlik için	Araştırmacı	Çevrimiçi
Form 6	Yarı Y. görüşme	Uygulama sonunda	Öğretmen	Ses kaydı
Form 7	Yarı Y. görüşme	Uygulama sonunda	Öğrenci	Ses kaydı
Form 8	Rubrik	Proje sonunda	Araştırmacı	Çevrimiçi
Form 9	Rubrik	Proje sonunda	Araştırmacı	Çevrimiçi
Form 10	Klinik görüşme	Uygulama sonunda	Öğrenci	Ses kaydı
Form 11	Gözlem formu	Her ders	Araştırmacı	Form doldurma
Form 12	Likert anket	Her ders	Araştırmacı	Form doldurma
Form 14	Yarı Y. görüşme	Her ders	Araştırmacı	Doküman

Tablo 43'te yer alan veri toplama araçlarının, süreç içerisinde toplanma zamanlarına yönelik bilgiler Tablo 44'te verilmiştir.

Tablo 44

Veri Toplama Takvimi

Form No.	Araç	1.hf	2.hf	3.hf	4.hf	5.hf	6.hf	7.hf	8.hf	9.hf	10.hf
Form 2	Likert anket	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Form 3	Yarı Y. görüşme									*	*
Form 4	Gözlem formu	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Form 5	Kontrol listesi	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Form 6	Yarı Y. görüşme									*	*
Form 7	Yarı Y. görüşme									*	*
Form 8	Rubrik									*	*
Form 9	Rubrik									*	*
Form 10	Klinik görüşme									*	*
Form 11	Gözlem formu	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Form 12	Likert anket	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Form 14	Yarı Y. görüşme	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Tablo 44'te görüldüğü gibi, 10 hafta boyunca süren uygulama sırasında araştırmanın amaçlarına uygun olacak biçimde hem süreç içerisinde hem de süreç sonunda verilerin toplanması sağlanmıştır.

Etik İlkeler

Araştırma bilimsel etik ilkelerini göz önünde bulundurarak, aşağıda sıralanan izinlerin ve bilgilendirilmelerin yapılmasını sağlamıştır.

- Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü araştırma izni alınması (Ek 15)
- Öğretmen bilgilendirme formu düzenlenmesi ve öğretmenden bilgilendirmenin yapıldığına dair iznin alınması (Ek 16)
- Okul müdürü bilgilendirme formu düzenlenmesi ve bilgilendirmenin yapıldığına dair iznin alınması (Ek 17)
- Veli bilgilendirme formu düzenlenmesi ve bilgilendirmenin yapıldığına dair iznin alınması (Ek 18)
- Öğrenci bilgilendirme formu düzenlenmesi ve bilgilendirmenin yapıldığına dair iznin alınması (Ek 19)

Uzman Görüşleri ve Pilot Uygulama

Veri toplama araçlarının düzenlenmesi için, uzmanlardan görüş istenmiş ve belirtilen değişiklikler sağlanmıştır. Tablo 45 ilgili kontrolleri yapan uzmanların uzmanlık alanlarını ve hangi araçları değerlendirdiklerini göstermektedir.

Tablo 45

Uzmanlar

Meslek	Uzmanlık alanı	Değerlendirilen kaynaklar
Bilişim teknolojileri öğretmeni	Özel bir okulda bilişim teknolojileri ve yazılım öğretmeni olarak çalışmaktadır.	Ek 3,Ek 7, Ek 10, Ek 11, Ek 14
Öğretim teknolojileri (2) (Akademisyen)	Öğretim teknolojileri alanında doktor unvanına sahiptir.	Ek 2, Ek 3, Ek 4, Ek 6, Ek 12, Ek 14
Öğretim teknolojileri (2) (Akademisyen)	Öğretim teknolojileri alanında doktor unvanına sahiptir. Üniversitede “Veri tabanı ve yönetim sistemleri” dersini yürütmektedir.	Ek 7, Ek 8, Ek 9, Ek 10,Ek 11,
Dil (Akademisyen)	Türkçe eğitimi bölümünde doktora eğitimini sürdürmektedir.	Tüm veri toplama araçları

Tablo 45'te belirtilen uzmanların belirtilen veri toplama araçlarını incelemesi sonucunda yapılan düzenlemeler ile Yin'in (2003, s.67) belirtmiş olduğu veri toplama protokolü hazır hale gelmiştir. Yin (2003, s.77) bu aşamadan sonra pilot bir durum çalışması yapılması gerektiğini önermektedir. Asıl çalışmanın uygulanacağı grupla benzer nitelikte ve aynı örnekleme türü ile seçilmiş (amaçlı örneklem-kritik durum) bir grup ile veri protokolünün doğru çalışıp çalışmadığını değerlendirmek önemlidir. Bu çalışmada, veri analizi ile veri toplama süreci birlikte ilerlemediğinden, süreç içerisinde veri toplama protokolünün değiştirilmesi pek mümkün değildir. Böyle durumlarda, pilot çalışmanın yapılması gerekli olmaktadır (Choemprayong, S. & Wildemuth, B.M, 2009, s.52). Daha önce materyallerin pilot uygulaması için çalışılan öğrencilere bu defa, veri toplama süreçlerinin uygulanması ve gerekli sıkıntıların tespiti yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda gerekli düzenlemeler sağlanmıştır.

Verilerin Toplanması

Bu aşamada, önceden geliştirilmiş olan veri toplama protokolüne uygun biçimde, veri toplama süreci gerçekleştirilmiştir. Veri toplama süreci devam ederken, araştırmacı veri analizini kolaylaştırmak için verileri saklamak ve organize etmek için Yin'in (2003, s.97) önerdiği durum çalışması veri tabanını oluşturmuştur.

Durum Çalışması Veri Tabanı

Verilerin toplanması noktasında, Yin (2003, s. 97) üç ilkeye dikkat çekmektedir. Bunlardan biri durum çalışması veri tabanının veri toplama sürecinde oluşturulmasıdır. Yin (2003, s.101) çalışmanın güvenilirliği açısından durum çalışması veri tabanını önemli görmektedir. Durum çalışması veri tabanı, özellikle bilginin arandığında hızlı bulunması için, ilgili verinin bir araya getirildiği hiyerarşik yapıdaki sistemdir. Ham verinin organize edilmesi amacıyla yapılmaktadır. Bu veri tabanında, ses, video, metin ile ilgili dokümanlar, alan notları, anket veya nicel veriler ve araştırmacının notları gibi tüm kanıtlar yer almaktadır. Veri tabanı oluşturulmasının temel sebebi, çalışma sırasında veya sonrasında veriye istenildiğinde hızlıca ulaşmaktır. Bilgisayar yazılımları bu veri tabanlarının oluşturulmasında büyük kolaylık sağlamaktadır (Darke, Shanks & Broadbent, 1998). Oluşturulan bu veri tabanı, kanıt zincirinde verilen referanslar açısından gereklidir. Bu çalışmada kullanılan MaxQda

programı sayesinde ham verinin ayıklanması, düzenlenmesi ve kaydedilmesi süreci yazılım desteği ile yapılmıştır.

Veri Analizi

Etkinlik öncesinde, sırasında ve sonrasında toplanacak verileri analiz etmek için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Tablo 46, veri toplama aracını ve bu araçtan elde edilen verinin hangi yöntemle analiz edileceğini göstermektedir.

Tablo 46

Veri Analiz Yöntemleri

Form no.	Veri toplama aracı	Veri analiz yöntemi
Form 2 (Ek 2)	Likert anket	Sıklık
Form 3 (Ek 3)	Yarı Y. görüşme	İçerik analizi
Form 4 (Ek 4)	Gözlem formu	İçerik analizi
Form 5 (Ek 5)	Kontrol listesi	Sıklık
Form 6 (Ek 6)	Yarı Y. görüşme	İçerik analizi
Form 7 (Ek 7)	Yarı Y. görüşme	İçerik analizi
Form 8 (Ek 8)	Rubrik	Analitik rubrik
Form 9 (Ek 9)	Rubrik	Analitik rubrik
Form 10 (Ek 10)	Klinik görüşme	İçerik analizi
Form 11 (Ek 11)	Gözlem formu	İçerik analizi
Form 12 (Ek 14)	Likert anket	Sıklık
Form 14 (Ek 14)	Yarı Y. görüşme	İçerik analizi

Tablo 46'da görüldüğü gibi, veri toplama araçlarından elde edilen verilerin birçoğunun içerik analizi ile çözümlenmesine karar verilmiştir. Bu yöntemin yanı sıra, analitik rubrik sonuçları ve sıklık gibi nicel analiz yöntemlerine de ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

İçerik Analizi

Yarı yapılandırılmış görüşme ve klinik görüşmeden elde edilen veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Tablo 47 içerik analizi kullanılarak analizi gerçekleştirilen veri toplama araçlarının listesini ve içerik analizi yönteminin türünü içermektedir.

Tablo 47

İçerik Analizi Uygulanan Veriler

Form no.	Veri toplama aracı	Veri analiz yöntemi	
Form 3 (Ek 3)	Yarı Y. görüşme	İçerik analizi	Tüme varım
Form 4 (Ek 4)	Gözlem formu	İçerik analizi	Tüme varım
Form 6 (Ek 6)	Yarı Y. görüşme	İçerik analizi	Tüme varım
Form 7 (Ek 7)	Yarı Y. görüşme	İçerik analizi	Tüme varım
Form 10 (Ek 10)	Klinik görüşme	İçerik analizi	Tümden gelim
Form 11 (Ek 11)	Gözlem formu	İçerik analizi	Tümden gelim
Form 14 (Ek 14)	Yarı Y. görüşme	İçerik analizi	Tüme varım

Tablo 47'de görüldüğü üzere, içerik analizi yöntemi ile analiz edilmesi planlanan verilerden bazıları için tüme varım bazıları için ise tümden gelim içerik analizi yönteminin kullanılması uygun görülmüştür. Bu kararla ilgili detaylar gelecek paragraflarda açıklanmaktadır.

Young (2005) sesli düşünme yöntemi sonrasında veri analizi yaparken tüm verinin yazılmasını ve sonra anlamlı uzunluktaki parçalara bölündükten sonra kodlamaya başlanmasını önermektedir. Bu aşamada, tüme varım ve tümden gelim içerik analizi yöntemleri kullanılması mümkündür.

Schreier (2014, s.174) nitel içerik analizi sürecini; metni hızlıca gözden geçirme, genel bir kod şeması oluşturma, metni anlamlı analiz ve veri birimlerine ayırma, kod şeması ile metnin %10 ile %50'si kadarının kodlanması, ara değerlendirme, kod çerçevesinin düzenlenmesi, verilerin analizi, bulguların sunumu ve yorumlanması aşamalarına bölmüştür. Kodlama şeması geliştirme sürecinde kritik değişkenlerin belirlenmesi analiz ünitesi belirlerken oluşmaya başlamaktadır. Kodlama şemaları oluştururken önemli olan nokta, kategorilerin ayrıntılı olarak birbirinden ayrışmasıdır. Gerekirse "yok/bulunmuyor" gibi tüm kategorilerin dışında bir kategori oluşturulup, bu gruba koyulmuş olan kodların yeniden okunması ve uygun kategorilerin geliştirilmesi önerilmektedir. Kodlar birbirini kesinlikle

kapsamamalıdır. Bir veri ünitesi, aynı değişken için birden fazla kategoriye girmemelidir (Zhang & Wildemuth, 2009, s.311-312).

Zihinsel modellerin oluşturulması ve süreç değerlendirmeye yönelik araştırma soruları için toplanan veriler, Marying'in tümevarımcı nitel içerik analizi modeline göre gerçekleştirilmiştir (Marying, 2000, s.80). Tümevarımcı içerik analizi özellikle bir fenomen ilk olarak çalışıldığında tercih edilmektedir. Çünkü tümden gelim yapabilmek için kavramın önceden ortaya koyulmuş kavramsal bir çerçevesinin olması gereklidir (Elo & Kyngas, 2008). Schreier'in veri odaklı veya Krippendorff'un metin yönlendirmeli olarak farklı şekillerde adlandırılan tümevarımsal yaklaşımda, araştırmacı çeşitli düzeylerde soyutlama ve yorumlama yaparak verilerdeki benzerlik ve farklılığı ortaya koyan kategorilere ve temalara ulaşmaktadır. Araştırmacı, veriden kuramsal bir anlayışa, somut ve özelden daha genele doğru ilerlemektedir. Tümevarımcı içerik analizi, nitel çalışmaların felsefesi ile son derece uyumludur. Araştırmacının önyargısız bir biçimde veriden bir fenomenin tanımına gitmesini sağlamaktadır. Özellikle kuram oluşturmak için son derece etkili görülmektedir (Mayring, 2014, s.79). Mayring'in tümevarımcı içerik analizi yöntemi soyutlama düzeyi, kodların isimlendirilmesi için kriterlerin belirlenmesi, veri metinlerinin hızlıca okunması ve kategorilerin ortaya çıkarılması, metnin %10 ile %50 kadar kısmı okunduğunda ara değerlendirilme yapılması (zaman açısından güvenilirlik), son kod şemasının belirlenmesi, kodlayıcılar arası uyum sağlanması (s.80) aşamalarını içermektedir. Kodlayıcılar arası kararlılık incelenirken birden fazla yöntem kullanmak mümkündür. Yöntemlerde ilki, analize başlamadan önce ortaya koyulan kriterlerin kodlayıcılar arasında karar verilmesi ve iki araştırmacının da birbirinden bağımsız olarak bu kriterlere uygun verileri analiz etmesi ve bulguların karşılaştırılmasıdır. Bu yöntem kararlılığın tespiti için çok güçlü olmasının yanında, kodlayıcıların benzer kuramsal ve alan bilgisine sebep olmasına ihtiyaç duymaktadır. Bu noktada bir diğer yöntem olan, ikinci kodlayıcıya kriterlerin yanı sıra, genel kategorilerin tanımlarının verilmesi, veri birim üniteleri ile örneklendirme sağlanması ve soyutlama düzeyinin net açıklanmasıdır. Bu sayede ikinci kodlayıcı birinci kodlayıcının analiz sürecine yönelik daha fazla bilgi edinecek ve kararlılığın sağlanması mümkün olacaktır. Bu iki yöntem genellikle tüme varım içerik analiz yöntemi için tercih edilmektedir. Tümden gelim içerik analizi yönteminde iki araştırmacı için de kod şeması mevcut kuramlara dayalı olarak zaten hazır durumdadır. Tüme varım yöntemi için bahsedilen iki yöntemin bazı sınırlılıklar sebebi ile uygulanamaması durumunda, ikinci kodlayıcının birinci kodlayıcının veri kanıt zincirini kullanarak gerekli kontrolleri sağlaması da yeterli olabilir

(Mayring, 2014, s.114). Bu çalışma kapsamında, zihinsel modellerin oluşturulması ve süreç değerlendirme için toplanan verilerin analizinde, ikinci yöntem kullanılmıştır. Bilişsel stratejilerin belirlenmesi sürecinde tümden gelim yöntemi kullanıldığı için yalnızca üçüncü yöntem kullanılarak doğru kanıtların seçilip seçilmemesine yönelik kontroller sağlanmıştır.

Tümden gelimci yaklaşımda ise araştırmacılar mevcut kuramların veya açıklayıcı modellerin, toplanan verilerle incelenen fenomen hakkındaki anlayışı test etmeyi ve geliştirmeyi amaçlar. Kuramdan verilere ya da daha soyut ve genel seviyeden daha somut ve özele doğru ilerlenmektedir (Graneheim, Lindgren & Lundman, 2017). Bu çalışmada, bilişsel stratejilerin keşfedilmesine yönelik toplanan veriler tümden gelim yöntemi ile analiz edilmiştir. Mayring'in tümden gelim içerik analizi yöntemi mevcut kuram ve çalışmalardan ana kategorilerin belirlenmesi ve kodların tanımlanması, veri metninin %10 ile %50'sinin bu kod şeması ile değerlendirilmesi ve kod şemasında gerekli revizelerin yapılması, kodlamanın tamamlanması aşamalarını içermektedir. Tümden gelim içerik analizi yaklaşımında araştırmacılar arası güvenilirlik, tüme varım yönteminde olduğu karar gerekli görülmemektedir (Mayring, 2014, s.96).

Eriksson ve Lindström (1997, 1999), geleneksel tümdengelim yaklaşımıyla araştırmacıların, yalnızca mevcut bir kuram veya modele dayalı kategorileri formüle etme riskini taşıdıklarını ve bu durumun nitel verilerin çeşitliliğini olumsuz etkileyebileceğini belirtmiştir. Burada önemli nokta, kategori dışında kalan verilere ne yapılacağına araştırma kapsamı çerçevesinde karar vermektedir. Eğer araştırmanın amacı, kuramı yalnızca test etmek yerine aynı zamanda kuramı geliştirmekse, bu veriler araştırmaya çok önemli bulgular sağlamaktadır. Bu çalışmada, bilişsel stratejilerinin keşfedilmesine yönelik araştırma soruları için tümden gelim yöntemi kullanılmasının yanında, veri analizi sırasında önceki çalışmalara dayanarak oluşturulan kod şemasının güncellenmesi yöntemi tercih edilmiştir.

Bu çalışma kapsamında, zihinsel şemaların ortaya koyulması ve süreç değerlendirme amacıyla yapılan görüşmelerden elde edilen veriler tümevarımcı yöntemle analiz edilmiştir. Bilişsel stratejilerin belirlenmesine yönelik toplanan veriler ise tümdengelimci bir yaklaşımla, bilgi işlemsel düşünme becerine yönelik geliştirilmiş bir ortamda üzerinde durulması gereken noktalar göz önünde bulundurularak oluşturulan kod şeması hazırlandıktan sonra kodlama yapılmış ve kod şeması analiz süresince revize edilmiştir.

İçerik analizi sırasında kategori ve temalar oluşmaktadır. Kategoriler; nesneler, fikirler, tutumlar, deneyimler vs. olabilir. Temalar ise bunların ne anlama geldiğinin açıklamasını

içermektedir. Temalar, kategorilerin birlikte sunduğu anlama işaret eder. Dolayısıyla oldukça soyuttur (Graneheim vd., 2017). Kategori veriden çok fazla soyutlama yapılmadan elde edilen üst başlıklar iken, tema daha kavramsal, soyut olandır. Temalar kuram geliştirme çalışmaları için gereklidir. Bir fenomeni açıklamak için gerekli üst anlamdır ve nitel analiz sonucunda oluşmaları beklenmez (Morse, 2008). Kategori, bağlam veya içerik olarak birbirine yakın, türdeş kodların üst çatısını oluşturur. Genellikle kim, ne, ne zaman, nerede gibi türdeş kodları bir araya getiren üst çerçevedir. Tema ise, iki üç kod veya kategorinin bir araya gelmesinin altında yatan soyut anlama işaret eder. Genellikle nasıl, niçin, ne şekilde, hangi anlamda gibi daha soyut sorulara cevap şeklindedir (Erlingsson & Brysiewicz, 2017). Bu çalışmada analiz edilen veri birimleri anlamlı kelime gruplardır. Kodlar ise bu veri birimlerinin kısaca ifade edilme şeklidir. Analiz sonucunda elde edilen verinin derinliğine göre kategori veya temaların oluşturulması amaçlanmaktadır.

Hsieh ve Shannon (2005) kodların doğrudan verilerden geldiğini kategori ve temaların daha soyut kavramlar olduğu üzerinde durmuştur. Bu sebeple kodlar oluşturulurken örnek alıntılara bakılarak eşleştirmesi kolay olan kodlar belirlenmelidir. Diğer yandan kategori ve temalar araştırmacının kategori veya temayı açıklamasını gerektirebilir. Bu çalışma kapsamında, hazırlanan kod şemasında hem kodların hem de kategorilerin açıklamalarının yazılarak analiz ve bulguları sunma süreçlerinin güvenirliğinin artırılması amaçlanmıştır.

Özetle, gözlem ve görüşme yoluyla elde edilen veriler, içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. İçerik analizini daha etkin ve verimli hale getirmek için MaxQda 10.0 nitel veri analizi yazılımından faydalanılmıştır. Verilerin bazıları araştırma sorularının doğası gereği tümden gelim içerik analizi yöntemi ile bazıları ile tüme varım içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İki türdeki kodlamalarda da kod şemasının detaylı oluşturulmasına dikkat edilmiştir. Kod şemasının detaylı açıklanması hem sonuçların paylaşılacağı okuyucular hem de analizi gerçekleştirecek diğer araştırmalar için oldukça faydalıdır. Veriler, katılımcıların zihinsel şemalarını ve kullandıkları bilişsel stratejilerini belirlemek amacıyla kodlanmıştır. Kodları belirlemek için, başlangıçta iki uzman iki katılımcılının transkriptlerini okumuş ve bağımsız olarak kodlama yapmıştır. Ardından, iki araştırmacı bir araya gelerek her bir kodun açıklaması ve kapsamı üzerine fikir birliği yapmak üzerine çalışmıştır. Transkriptler, tanımlanan kategorilere uygun olarak yeniden kodlanmıştır.

Betimsel İstatistik

Çalışmada betimsel istatistik yöntemlerinin kullanıldığı veri toplama araçları Tablo 48'de görülmektedir.

Tablo 48

Betimsel İstatistik Yöntemlerinin Kullanıldığı Veriler

Form no.	Veri toplama aracı	Veri analiz yöntemi
Form 2 (Ek 2)	Likert anket	Sıklık
Form 5 (Ek 5)	Kontrol listesi	Sıklık
Form 8 (Ek 8)	Rubrik	Analitik rubrik
Form 9 (Ek 9)	Rubrik	Analitik rubrik
Form 12 (Ek 14)	Likert anket	Sıklık

Tablo 48'de belirtilen analitik rubrikler her bir görevin ortalaması alınarak puanlanmıştır. Anket ve kontrol listeleri ise betimsel istatistik yöntemlerinden sıklık kullanılarak sonuçlandırılmıştır. Analitik rubrikler için ise ortalama alma yöntemi kullanılmıştır. Analizler Excel 2017 ile gerçekleştirilmiştir.

Veri Kanıt Zinciri

Yin (2003, s.105) çalışmanın güvenilirliği açısından veri kanıt zinciri oluşturulmasını önemli görmektedir. Veri kanıt zinciri, araştırma sorularından sonuçlara kadar analiz edilen verinin tüm sürecini ve verinin kendisini içermektedir. Ayrıca, veri kanıt zinciri daha önceden oluşturulmuş olan veri tabanına referansları da içermektedir. MaxQda programı "kodlanan bölümler tablosu" adı altında, kodlanan bölümlerin ait olduğu dokümanın ait olduğu doküman grubunu, dokümanın kendisini, kodlanan bölümü ve kim tarafından kodlamanın yapıldığını gösterir bir tablo sunmaktadır. Bu tablo bu çalışmada veri kanıt zinciri olarak kullanılmıştır.

Geçerlilik ve Güvenilirlik

Çalışma sürecinin geçerlilik ve güvenilirliği sadece veri toplama araçlarına yönelik bir olgu değildir. Araştırmanın tüm süreci geçerlilik ve güvenilirliği etkilemektedir. Bu sebeple, bu

araştırmanın her bir adımında geçerlilik ve güvenilirliğin sağlanması için gerekli görülmüş adımların tamamına Şekil 10'da yer verilmiştir.

Kavramsal Çerçeve	• Sistematik derleme çalışması • Alan uzmanları ile görüşme
Ön Hazırlık	• Veri toplama protokolü (araçlar, veri çeşitlemesi) • Uzman görüşü • Pilot uygulama ve revize
Uygulama ve Veri Toplama	• Etik ilkeler • Durum çalışması veri tabanı
Veri Analizi	• Veri kanıt zinciri
Bulgular ve Tartışma	• Doğrudan alıntılar ve frekans
Sonuç ve Öneriler	

Şekil 12. Araştırmanın aşamalarına göre geçerlik ve güvenirlik ilkeleri

Kavramsal çerçeve oluşturulurken; BİD kavramının kavram analizi yöntemi kullanılarak tanımlanması çalışmanın geçerliği açısından önemli bir adımdır. Ayrıca, PSVÇ becerisine ait tanımın, ihtiyacın, kullanılan öğretimsel yöntemlerin ve bu becerinin uygulandığı hedef kitlenin belirlenmesine yönelik sistematik derleme çalışması yürütülmüştür. Bu da çalışmanın üzerinde durduğu becerilerin doğru tanımlanması ve çalışmanın devamında doğru değerlendirilmesi açısından çalışmanın geçerliğine katkı sağlamaktadır.

Ön hazırlık sürecinde, Yin'in (2003, s.67) çalışmanın geçerliği için önerdiği veri toplama protokolü hazırlanmış, gerekli uzman görüşleri ile düzenlenerek, pilot çalışması yapılmıştır. Bu noktada yapı geçerliğinin sağlanması ise özellikle uzman görüşleri önemli bir rol üstlenmektedir (Reigeluth & Frick, 1999, s.647) Uzmanların, veri toplama yöntem ve araçlarının araştırmacının değerlendirmeyi planladığı olgu ile ilgili eksiksiz bilgi sağlayıp sağlamayacağının tespitini yapmaları beklenmiştir.

Uygulama ve veri toplama sürecinde, planlanan veri toplama protokolüne uygun şekilde süreç yönetilmiştir. Ayrıca, bilimsel etik ilkeler göz önünde bulundurularak gerekli izinlerin alınması ve ilgili kişilere bilgi verilmesi sağlanmıştır. Ayrıca, ileride yapılacak veri analiz sürecinin doğru yönetilebilmesi için verilerin toplanması sırasında Yin'in (2003, s.101)

çalışmanın güvenirliği açısından önerdiği durum çalışması veri tabanı düzenlenmiştir. Araştırmada iç geçerliliği sağlamak için gözlem, görüşme, anket ve ürün değerlendirme yöntemleri ile veri toplanmıştır. Veri kaynakları çeşitlenmesi çalışmanın geçerliği açısından önemlidir. Çünkü ele alınan olgunun farklı kanıtlarla desteklenmesini ve daha net değerlendirilmesini sağlayacaktır (Yin, 2003, s.97). Ayrıca, araştırmanın dış geçerliğinin sağlanması amacıyla, araştırmanın yürütüldüğü ortamın ve katılımcıların özellikleri ve uygulama süreci ayrıntılı bir şekilde ortaya koyulmuştur. Bu sayede, başka araştırmacıların benzer bir ortamda benzer süreçleri takip ederek sonuçları değerlendirme fırsatı olacaktır. Uygulama aşamasına yönelik bir başka önemli nokta araştırmacının rolünün net olarak tasviridir. Çalışmanın güvenirliği açısından araştırmacının durum ile ilişkisi ve durum içerisinde üstlendiği roller açık olarak ifade edilmiştir.

Veri analizi süreci sistematik bir biçimde yürütülmüş olup, Yin'in (2003, s.105) çalışmanın güvenirliği açısından önerdiği veri kanıt zinciri takip edilmiştir. Bu aşamada, verilerin analiz sürecinin detaylı açıklanması araştırmanın elde ettiği bulgulara nasıl ulaştığını netleştirmek açısından önemlidir. Çalışmada gerçekleştirilen içerik analizinin de geçerliliği söz konusudur. Mayring, içerik analizinin geçerliği için gerekli adımları kod şemasının oluşturulması, zamana bağlı kararlılık ve kodlayıcılar arası kararlılık olarak sıralamıştır **(**Mayring, 2014, s.110). Analizin geçerliğinin sağlanması ise, kategori ve kodların açıklamalarını yapan kod şeması oluşturulmuştur. Ayrıca bu şemada kodların ortaya çıktığı doğrudan alıntılardan da örnekler verilmiştir. Analizin güvenirliği açısından araştırmacı farklı bir zamanda analizi yeniden gerçekleştirip, aynı kod şeması ve veriler ile aynı kodlamanın yapılıp yapılamayacağını test etmiştir. Veri analizinin güvenirliği açısından, aynı kod şeması ile aynı içeriğin aynı şekilde kodlanıp kodlanmasının tespiti oldukça önemlidir (Spurgin, K.M. & Wildemuth, B.M., 2009, s.301-302). Ayrıca, bir başka kodlayıcının da belirli bir miktar veriyi analiz etmesi ile araştırmacılar arası uyum incelenmiştir. Bu süreçlere ait detaylar, "Veri Analizi" başlığı altında detaylıca açıklanmıştır.

BÖLÜM 4

BULGULAR, YORUMLAR VE TARTIŞMA

Araştırmanın bu bölümünde, araştırma verilerinden elde edilen bulgulara ve bulgularla ilgili yorum ve tartışmalara yer verilmiştir. Bulgular sürecin değerlendirilmesi ve eğitsel çıktıların keşfedilmesi amaçları olarak iki alt amaca bölünmüş olup devamında her bir araştırma amacına ait yorum ve tartışmalara yer verilmiştir. İlk bölümde, uygulamaya yönelik öğrencilerin ve araştırmacının deneyimlerinin analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Eğitsel çıktıların keşfedilmesi amacı altında ise, öğrencilerden etkinlikler süresince toplanan verilerle, öğrencilerin önemli kavramlara ait zihinsel şemalarının ortaya koyulması, ürün değerlendirme sonucunda ürünlerin niteliğinin ölçülmesi ve son olarak öğrencilerin problem çözerken kullanmış oldukları bilişsel stratejilerin keşfedilmesine yönelik bulgular sunulmaktadır.

Bulguların kullanılmasında kullanılan tabloların yapıları, tablolara başlarken belirtilmiştir. Mayring'in (2014, s.114) önermiş olduğu bu biçim doğrultusunda tablolarda, tema, kategori, kod, yapı açıklaması ve örnek alıntılara yer verilmiştir.

Amaç 1: Uygulama Sürecinin Değerlendirilmesi

Süreç değerlendirme noktasında, bu amaca ait araştırma soruları Tablo 49'da belirtildiği şekildedir.

Tablo 49

Amaç 1'e Ait Araştırma Soruları

Amaç 1: Uygulama sürecinin değerlendirilmesi	
Alt Amaç 1.1:	Öğrenme deneyiminin değerlendirilmesi
Alt Amaç 1.2:	Öğrenme deneyiminin geliştirilmesine yönelik öneriler sunma
	Araştırma Sorusu 1: Öğrenciler ortamı nasıl değerlendirmektedir?
	Araştırma Sorusu 2: Araştırmacı ve öğretmen ortamı nasıl değerlendirmektedir?

Tablo 49'da görüldüğü gibi ikinci alt amaca yönelik olarak öğrenci ve öğretmen/araştırmacı deneyimleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Öğrenci deneyimlerinin değerlendirilmesi amacıyla öğrencilerin süreç içerisindeki duygu durumlarını keşfetmeye yönelik her etkinlik sonunda düzenlenen anket ile öğrencilere süreç hakkında soruların sorulduğu görüşme verileri analiz edilmiştir. Araştırma ve öğretmen deneyimlerine yönelik olarak, araştırmacı gözlem notları, öğretmenle yapılmış yarı yapılandırılmış görüşmeden elde edilen veriler, öğrencilerin motivasyon durumlarına yönelik araştırmacı görüşleri, ve öğrencilerin etkinlikleri tamamlama durumları göz önünde bulundurulmuştur. Süreç değerlendirme alt amacına ait veri toplama sürecinin özeti ve ilgili verilere ait veri analiz yöntemleri Tablo 50'de özetlenmiştir.

Tablo 50

Amaç 1'a Ait Veri Toplama Süreci

Alt amaç	Araştırma sorusu	Analiz birimi	Alt analiz birimi	Veri toplama yöntemi	Veri toplama yöntemi detay	Veri toplama aracı	Kayıt	Veri analiz yöntemi
1.1 1.2	A.S.1	Öğrenci deneyimleri	Duygu durumu	Anket	Likert anket	Form 2	Çevrimiçi	Sıklık
			Deneyim	Görüşme	Yarı Y. Görüşme	Form 3	Ses kaydı	İçerik analizi
	A.S.2	Araştırmacı ve öğretmen deneyimleri	Deneyim	Gözlem	Gözlem notu	Form 4	Doküman	İçerik analizi
				Görüşme	Yarı Y. Görüşme	Form 6	Ses kaydı	İçerik analizi
			Tamamlama	Gözlem	Kontrol listesi	Form 5	Doküman	Sıklık
			Motivasyon	Gözlem	Likert anket	Form 12	Doküman	Ortalama

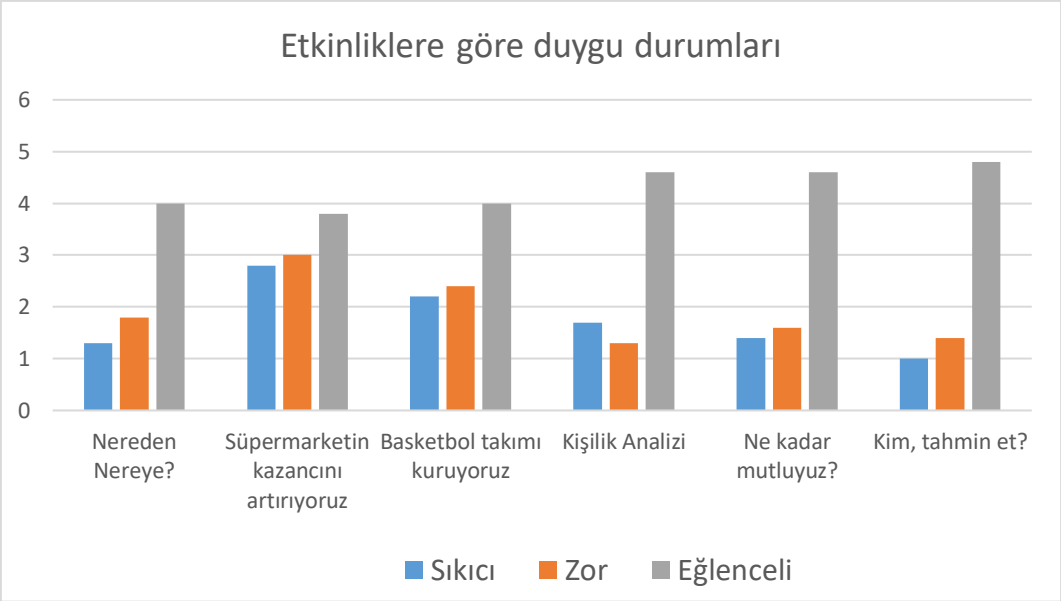
Not: Tabloda araştırma sorusu A.S. şeklinde kısaltılmıştır

Tablo 50, birinci amaca ait alt amaçları, bu alt amaçlara ait araştırma sorularını ve bu araştırma soruları için belirlenen analiz birimlerine ait tüm detayları içermektedir. Bu tablo çalışmanın birinci amacına ait bulgulara geçmeden önce genel bir hatırlatma yapması açısından önemli görülmektedir.

Bulgular

Araştırma Sorusu 1: Öğrenci Deneyimleri

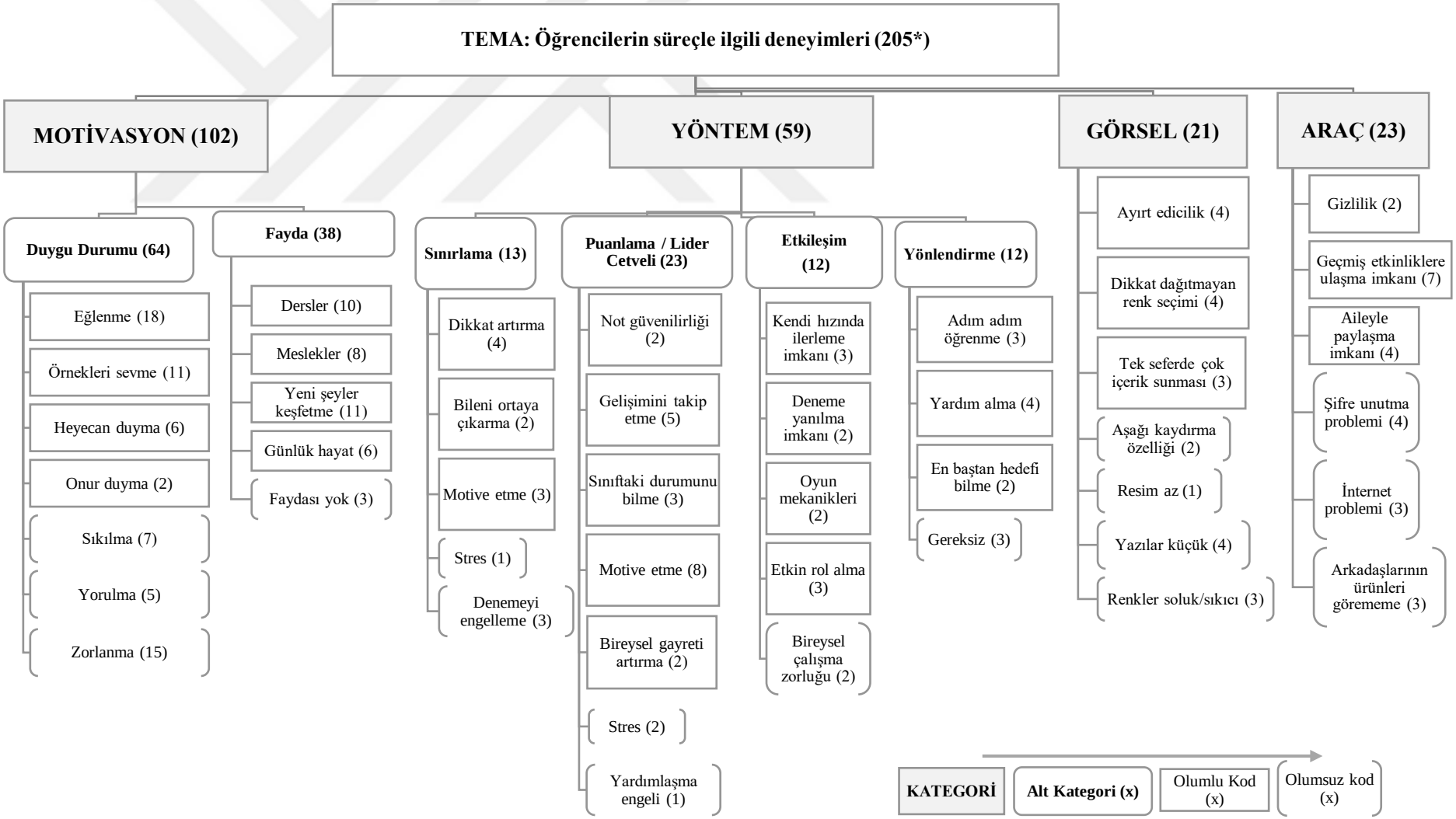
Etkinliklerin uygulanma süreci ile ilgili öğrenci deneyimleri değerlendirme sürecinin önemli bir ayağını oluşturmaktadır. Öğrenci deneyimlerine yönelik önemli görünen ilk nokta öğrencilerin etkinlikler sırasındaki duygu durumlarının keşfedilmesidir. Bu amaçla her etkinlik bitiminde uygulanan anket ile elde edilen bulgular Şekil 11'de gösterilmektedir. Grafik, öğrencilerin her bir etkinliğe yönelik ankete verdikleri cevapların ortalamasını içermektedir.



Şekil 13. Etkinliklere göre öğrencilerin duygu durumları

Şekil 11'de görüldüğü gibi, öğrenciler özellikle grafikle ilgili yoğun görevlerin olduğu "Basketbol takımı kuruyoruz" ve "Süpermarketin kazancını artırıyoruz" etkinliklerinde diğer etkinliklere oranla daha çok zorlandıklarını ve sıkıldıklarını belirtmişlerdir. Bu durumda, özet grafik oluşturulan etkinliklerin öğrenciler için zorlayıcı olduğu ve bu durumun sıkılmalara sebep olduğu söylenilebilir. Benzer görevlerin olduğu yalnızca bağlamın değiştiği bu iki örnekte, "Basketbol takımı kuruyoruz" etkinliğinin daha eğlenceli bulunduğu görülmektedir. Bu örneğin, öğrencilerin hayatları ile daha çok ilişkili bir bağlama sahip olmasının bu durumu etkilemiş olduğu düşünülebilir. Özetle, bağlam değiştiğinde öğrencilerin eğlenceli bulma durumlarının arttığını, ancak bu etkinlik için de zorlanma durumunun söz konusu olduğunu söylemek mümkündür. Diğer yandan öğrencilerin "Ne kadar mutluyuz?", "Kim, tahmin et?" ve "Kişilik analizi" etkinliklerinde eğlendikleri ve çok fazla zorlanmadıkları görülmektedir.

İkinci değerlendirme yöntemi olarak, öğrencilerden uygulama sürecini değerlendirmeleri istenmiş ve veriler içerik analizi ile analiz edilerek aşağıdaki bulgular elde edilmiştir. Şekil 12 öğrenci deneyimlerini değerlendirme amacıyla uygulanmış yarı yapılandırılmış görüşme ile elde edilen verilerin analizi sonucunda oluşturulmuştur.



Şekil 14. Öğrencilerin ortamla ilgili deneyimleri

NOT: * İçerik analizinde kavram veya olgunun analiz edilen metin içerisindeki sıklığını gösterir.

Tablo 51

"*Öğrencilerin Süreçle İlgili Deneyimleri" Temasına Ait Detaylar*

Kategori ve kodlar*	Açıklama	*Doğrudan alıntı***	f****
MOTİVASYON	İçerik ile ilgili duygu durumunu ve eğitimin faydasını göz önünde bulundurma durumlarını içerir.		102
Fayda	Eğitimin faydasını göz önünde bulundurmaktadır.		38
Günlük hayat	Günlük yaşamına olan katkısından söz etmektedir.	*"Filtrelediğimizi de baya sevdim. Faydalı bir şeydi en başta. İnsanlara bir yardım etmek falan amacı vardı. O bir heyecanlandırıyor insanı" (F3-OGR-1)* *"Mesela kitap seçerken zor oluyor bazen biraz ayakta okuyorum falan. Kitapların başında sıklıkla geçen kelimeler cümleler filan olabilir oradan yorum yapıp anlayabilirsin" (F3-OGR-2)* *"Bu yöntemle iyi insanları bulup ödüller verebiliriz onlar da iyilik yapmaya devam eder." (F3-OGR-8)* *"Bence bilim yapmayı öğrendik bu da sonraki hayatımız için çok önemli bir şey" (F3-OGR-3)*	6
Yeni şeyler keşfetme	Yeni şeyler keşfetme imkânı sağladığından söz etmektedir.	*"Değişik şeyler öğrendik. Veriyi biliyordum, ama hiç kullanmamıştım. Baya pratik yaptık." (F3-OGR-6)* *"Bilgisayar hakkında çok şey öğrendim, verileri, tablolara aktarıldığını, böyle çalıştığını bilmiyordum mesela Facebook reklamları falan baya şaşırttı diyebilirim." (F3-OGR-4)* *"Veri falan matematikten biliyorduk grafik falan ama böyle faydalı bir şey olduğunu bilmiyorduk. Ben sadece bilgi almak için kullanıldığını biliyordum" (F3-OGR-4)* *"Bir de ilk defa böyle bir şey gördüm. Hiç aklıma gelmezdi insanların sözlerinden böyle nasıl biri olduklarına bakmak falan." (F3-OGR-11)*	11
Meslekler	Meslekler açısından gerekli bazı bilgi ve becerileri kazandırdığını düşünmektedir.	*"Bu hayatımız için önemli bir şey bence ilerde doktor olduk diyelim şu hastaların bilgilerine oturup bir bakalım diyebiliriz." (F3-OGR-5)* *"Bir de mesela artık her meslek bilgisayarla. Verilerle nasıl çalışacağımızı bilmek iyi bu açıdan." (F3-OGR-1)* *"Doktor olursak o zaman hastanın bilgilerinden bir şeyler çıkarırız." (F3-OGR-9)*	8
Dersler	Matematik, fen, türkçe gibi diğer derslerden en az birine katkı sağladığını düşünmektedir.	*"Bir metnin ana fikri ama okumana gerek yok hemen sayıları veriyor. Türkçe öğretmenime bunu gösteriyim ben sınavda boşuna sormasın bize buradan baktırsın" (F3-OGR-8)* *"Böyle faydalarını bilmiyordum bu matematik dersi için faydalı bir şey bence artık daha iyi anladığımızı düşünüyorum" (F3-OGR-2)* *"Matematikte fen dersinde falan kullanırız"(F3-OGR-1)*	10

Kategori ve kodlar*	Açıklama	*Doğrudan alıntı***	f****
Faydası yok	Edindikleri bilgi ve becerilerin herhangi bir konuda faydalı olmadığını düşünmektedir.	*"Bence bir faydası yoktu, yani basketbolda da aynı şeyleri öğrendik " (F3-OGR-9)* *"Bilmiyorum neye faydası olacak ki. Sonuçta hiç bir süpermarket batırıp beni çağırmaz." (F3-OGR-11)*	3
Duygu Durumu	Eğitimin kendisine ne hissettirdiği üzerinde durmaktadır. Bütüncül bir değerlendirme yerine, görev bazında değerlendirme yapmaktadır.		64
Eğlenme	Eğlenceli olduğunu düşünmektedir.	*"Dedektiflik gibi bir şeydi baya eğlenceliydi" (F3-OGR-1)* *"Bazıları eğlenceliydi oyun gibi geldi" (F3-OGR-11)* *"Mutlulukla ilgili tahtada anlattık falan ya o iyi gelmişti arada. Bir de tartıştık falan başkalarının hayatlarını konuştuk bence eğlenceliydi." (F3-OGR-6)*	18
Örnekleri sevme	Görevlerde kullanılan problem bağlamlarını sevdiğinden söz etmektedir.	*"Ben böyle edebiyat tarzı şeyleri çok severim zaten evde çok kitap okuyorum keşke kitaplarda da böyle bir şey olsa"(F3-OGR-2)* *"Ben basketbol kız takımında oynuyorum zaten orada hep konuştuğumuz şeyleri görmek güzeldi." (F3-OGR-3)* *"Daha çok sevdiğim şey oldu, sanki mesela o kişiliklerle ilgili olan güzeldi Atatürk'e falan baktığımız. Problemler de güzeldi gerçek şeylerdi en azından." (F3-OGR-7)*	11
Heyecan duyma	Heyecan verici olduğunu düşünmektedir.	*"Bir de havalı bir şey yani zor görünüyor, ama yapabilmek insanın hoşuna gidiyor." (F3-OGR-6)* *"Grafikten sonra sorulara cevap araması güzeldi, ama kafayı çalıştırmak gerekiyor." (F3-OGR-7)* *"Puan aldıkça daha iyi oldu bir de arkadaşlarla yarışıyorduk." (F3-OGR-6)* *"Baya eğlendik sınıfça ilk kim bulacak falan diye" (F3-OGR-7)*	6
Onur duyma	Başarma ve kendisiyle gurur duyma hislerini yaşattığından söz etmektedir.	*"Kendimi göstermek hoşuma gidiyor sanırım. Başardığını diğerleri de görmüş oluıyor." (F3-OGR-9)*	2
Zorlanma	Kafa karışıklığı yaşadığından ve görevleri anlamakta zorlandığından söz etmektedir.	*"Sadece grafiklerde biraz zorlandım." (F3-OGR-10)* *"Bazı problemlerde zorlandım mesela şu ikili grafik vardı ya bir soru için. Onu yapana kadar canım çıktı. Öyle yapmamıştık hiç" (F3-OGR-7)* *"Grafik eklerken neyi nasıl seçeceğimi bazen anlayamadım." (F3-OGR-1)*	15

Kategori ve kodlar*	Açıklama	*Doğrudan alıntı***	f****
Sıkılma	Etkinliklerin sıkıcı olduğunu düşünmektedir.	*"Grafik oluşturup soru cevaplamak sıkıcı geldi biraz sanırım çok kafa yormak gerekiyor o da beni sıkıyor." (F3-OGR-5)* *"Süpermarketi sevmedim bence bir faydası yoktu, yani basketbolda da aynı şeyleri öğrendik onun konusu kötüydü bence. Konusu çok sıkıcıydı mesela" (F3-OGR-9)* *"Sıkıldığım kişilik analizi oldu, diğer kullandığımız program yavaş çalışıyordu bende." (F3-OGR-7)*	7
Yorulma	Etkinliklerin zaman alıcı ve yorucu olduğundan söz etmektedir.	*"Ama baya yorucu geçti bence dersin sonunda ancak bitiyordu biz biraz boş kalabiliyoruz normalde." (F3-OGR-4)* *"Grafikli olan örnekler zor değildi ama yapması zaman aldı bence." (F3-OGR-11)* *"Yakın cevaplar olduğunda karışıyordu o yüzden bir daha bir daha okuman gerekiyor o zaman alıyordu. " (F3-OGR-1)*	5
ARAÇ	Kullanılan araçlar (web sayfası, ders materyalleri vb.) hakkındaki görüşlerini içermektedir.		23
Şifre unutma problemi	Şifrenin unutma durumunu yaşadığından bahsetmektedir.	"*Ama bazen şifremi unutuyordum. Siz veriyordunuz." (F3-OGR-11)* *"Sayfayı kolay kullandım, ama bazen şifremi unuttum öğretmenden aldım." (F3-OGR-3)*	4
İnternet problemi	İnternetin yavaş çalışıyor olmasından şikâyetçidir.	*"Bazen yavaş oluyordu ödev yüklemek falan ona gıcık olmuştum. " (F3-OGR-11)* *"İlk kez böyle yüklemeyi kullanınca sorun yaşadım yavaş yüklüyordu." (F3-OGR-4)* *"Ödevimi yüklemek zordu. İnternet yavaştı." (F3-OGR-7)*	3
Arkadaşlarının ürünlerini görememe	Arkadaşlarının ürünlerini görme imkânı bulamamaktan şikâyetçidir.	*"Ama ben arkadaşlarımınkini de görmek isterdim onlar ne düşünmüşler falan gibi." (F3-OGR-8)* *"Arkadaşlarının çalışmalarını görmek fikir edinmek isterdim." (F3-OGR-5)*	3
Geçmiş etkinliklere ulaşma imkânı	Önceden yapılmış etkinliklere kolayca ulaşabilmeyi olumlu değerlendirmektedir.	*"Etkinliklerimizi kaydetmesi açısından iyi oldu. Bazen yarım kalınca falan evde açıp baktım biraz." (F3-OGR-10)* *"Bir de mesela eski yaptıklarıma tekrar bakıp yapmak için iyi oldu. " (F3-OGR-11)* *"Ama bütün çalışmaların bir yerde olması güzel sonradan bakabiliyorsun unuttuklarına. Ben bazı etkinliklerde öncekileri açıp oradan yardım almıştım iyi oldu." (F3-OGR-7)*	7

Kategori ve kodlar*	Açıklama	*Doğrudan alıntı***	f****
Aileyle paylaşma imkânı	Derste yapılan etkinlikleri ailesiyle paylaşma imkânı bulduğundan söz etmektedir.	*"Web sayfasını annem babam benden çok incelemiştir. Onlar bakıyordu neler yapıyoruz falan diye." (F3-OGR-1)* *"Valla benim için çok bir etkisi yok da ailem için iyi oldu. Oradan bakıyorlardı neler yapmışız falan bana soruyorlardı açıp anlatmıştım. Meraklarını gidermek için iyiydi bence." (F3-OGR-4)*	4
Gizlilik	Çalışmalarının gizli kalmasından memnuniyetini dile getirmektedir.	*"Korumak için de iyiydi bence şifremiz var kimse birbirininkine ulaşamaz." (F3-OGR-2)* *"Bir de web sayfası çalışmalarımızı saklamak için de iyi oluyor. Normalde Özlem öğretmen masa üstüne dosya açtırıyor, ama başka bir derste biri görebiliyor onu bu hoşuma gitmiyor." (F3-OGR-5)*	2
YÖNTEM	Ortamda kullanılan eğitsel yöntemlere yönelik görüş bildirmektedir.		59
Etkileşim	Bilgisayar, diğer öğrenciler ve öğretmeniyle etkileşimini değerlendirmektedir.		12
Etkin rol alma	Etkin bir şekilde derste çalışma imkânı bulabildiğinden söz etmektedir.	*"Bir şeyler yapıyor olmak güzeldi bazı derslerde hoca slayt açıyor oraya bakıyoruz o zaman uykum geliyor burada kendimiz grafikler falan yaptık biraz eğlence katıyor bence." (F3-OGR-4)*	3
Oyun mekanikleri	Etkinliklerin oyun gibi olmasından yaşadığı memnuniyeti dile getirmektedir.	*"Oyun gibiydi bence puan alıyorsun bravo falan diyor adamı buluyoruz. Onlar güzeldi oyun gibi olması yani yoksa sıkılırdım." (F3-OGR-5)*	2
Deneme yanılma imkânı	Etkinliklerde deneme, yanılma, yeniden deneme gibi süreçlerden memnuniyetini dile getirmektedir.	*"Bir şeyleri kurcalamak güzel bence bilgisayar dersini bu yüzden seviyorum." (F3-OGR-1)* *"Bir de şey güzel yani deniyoruz olmuyor bir daha yapıyoruz falan. Öyle sabit bir şey yapacaksın diye bir şey yok. O sıkıcı oluyor." (F3-OGR-5)*	2
Kendi hızında ilerleme imkânı	Kendi hızında çalışabilmesinden dolayı memnun olduğunu dile getirmektedir.	*"Bir kere erken gelip başlamıştım yapmaya hocayı beklemek zorunda değilsin hoca yavaş olur hızlı olur sen işine bakabilirsin." (F3-OGR-3)* *"Şey güzeldi kendi kendine çalışıyorsun falan istediğini yapabilirsin istediğinde bitti mesela diğerine geçebilirsin" (F3-OGR-6)* *"Ama şey için iyiydi, ben erken bitirmiştim oradan devam edebildim. Bazı derslerde öyle olmuyor yapacak bir şey bulamayınca sıkılıyorum dışarı da çıkarmıyor hocalar." (F3-OGR-9)*	3

Kategori ve kodlar*	Açıklama	*Doğrudan alıntı***	f****
Bireysel çalışma zorluğu	Öğrenciler arası yardımlaşma azlığı sebebiyle bireysel çalışırken zorlandığını dile getirmektedir.	*"Ama herkes kendi bilgisayarında çalışıyor ya o biraz sıkıcı daha çok birbirimizle bir şey yapsaydık iyi olurdu bence." (F3-OGR-11)* *"Ama tek başıma çalışmaktan sıkılıyorum ben tasarım projesini üç kişi yapıyoruz o biraz zevkli oluyor bunda da çok kişi çalışabilirdik bence." (F3-OGR-6)*	2
Yönlendirme/ Geri Bildirim	Görevleri yaparken aldığı geri bildirim ve yönlendirmeleri değerlendirmektedir.		12
Yardım alma	Açıklamalardan faydalanarak zorlandığı yerlerde yardım alabilme imkânından bahsetmektedir.	*"Bazen pivotta sadece seçiyordum grafikte olacakları ama orada hatırlatıyordu değerlere ekle diye o işime yaradı." (F3-OGR-1)* *"Soldaki kısma baktım arada ne yapacağımı unuttuğumda." (F3-OGR-11)*	4
Adım adım öğrenme	Süreci takip edebilmesi için yönergelerle adım adım ilerleme imkânı bulduğundan söz etmektedir.	*"Şey iyiydi bence bir şey yaptın diyelim sonrasında ne yapacaksın onu görebiliyorsun, bir iki falan diye gidiyor ya. Aklında tutmana gerek yok." (F3-OGR-7)*	3
En baştan hedefi bilme	Görevin başında görevde neler yapılacağını bilmesinden duyduğu memnuniyeti dile getirmektedir.	*"Ama web sayfasında yazılanlar iyiydi şimdi bunu yapacağız amacımız bu falan demesi baştan ne yapacağını biliyorsun o iyiydi." (F3-OGR-6)* *"Bir de diyelim orada özet geçiyor ya ne yaptık neler öğreneceğiz falan diye o bence iyi yani insan ne öğreneceğini bilmesi faydalı bir şey keşke her derste böyle siteler olsa." (F3-OGR-1)*	2
Gereksiz	Bir faydası olduğu düşünmemektedir.	*"Soldaki şeylere bir kaç kez kullandım. İlk seferlerde o da sonradan öğrenince bakmadım." (F3-OGR-9)*	3
Puanlama / Lider cetveli	Süreçte kullanılan puanlama ve lider cetveli yöntemlerini değerlendirmektedir.		23
Motive etme	Puanlama sisteminin motivasyonunu artırdığını düşünmektedir.	*"En çok puanı almaya çalıştım bu olmasa sıkılırdım kesin diğer derslerde çok sıkılıyorum." (F3-OGR-10)* *"Birbirimizi gaza getirdik sen kaç puan aldı falan diye." (F3-OGR-11)*	8
Sınıftaki durumunu bilme	Sınıf içerisinde hangi konumda olduğunu öğrenmeye yardımcı olduğunu belirtmektedir.	*"Puan vermesi çok iyiydi. Böylece lider tablosundan bakabiliyorduk, kim nasıl yapmış diye"(F3-OGR-10)* *"Kim daha iyi falan hemen belli oluyordu puanı hemen aldığımız için." (F3-OGR-11)* *"Arkadaşlarımız da ne kadar iyi yapıyor onu görmek için iyi." (F3-OGR-8)*	3
Gelişimini takip etme	Kendi öğrenme sürecindeki gelişimini gözlemleme fırsatı bulduğundan söz etmektedir.	*"Ama burada bana doğru yanlış veya puanla söylüyordu zaten doğru mu yapıyorum falan diye o yüzden kendimi daha çok öğrenmiş hissettim diyebilirim." (F3-OGR-1)*	5

Kategori ve kodlar*	Açıklama	*Doğrudan alıntı***	f****
Not güvenilirliği	Sistemin doğru puanlama yapıyor olduğuna inanarak, güven duyduğundan bahsetmektedir.	*"Bir de yani programın puan vermesi iyi bir şey öğretmenin vakti yetmez ve gözünden kaçabilir aceleden." (F3-OGR-2)*	2
Bireysel gayreti artırma	Bireysel gayretini artırmaya destek sağladığından bahsetmektedir.	*"Bir de bizim sınıfta herkes birbirinden bakıp yapar çok ses oluyor yoruluyorum burada yarışma olunca insanlar daha sessiz oldu öyle kendi kendine yapmaya çalışıyordu. Diğer türlü hep benden bakıp yapıyorlardı" (F3-OGR-3)*	2
Stres	Strese sebep olduğunu düşünmektedir.	*"Yani düşük puan alınca insan stres oluyor bence biraz. Diğerlerinden geri olduğunu düşünüyorsun." (F3-OGR-6)*	2
Yardımlaşma engeli	Oluşan rekabet ortamından dolayı arkadaşlarından yardım alamamasından söz etmektedir.	*"Arkadaşlarla da puan olunca herkes kendi bitirmeye çalışıyordu sorsam da cevap vermediler bir kaç kere." (F3-OGR-1)*	1
Sınırlama	Sınırlı bir deneme ve yanılma imkânına sahip olma durumunu değerlendirmektedir.		13
Motive etme	Motivasyonuna katkı sağladığını düşünmektedir.	*"Bence hak sayısı olması çok iyi oldu böyle kazanmak istiyor insan. İyi bir şey mantıklı, insan hırslanıyor." (F3-OGR-6)*	3
Bileni ortaya çıkarma	Gerçekten bilginin ölçüldüğünü düşünmektedir.	*"Bu da iyiydi bence sonuçta sonsuz hak olursa her şeyi denersin bir anlamı kalmaz bence." (F3-OGR-11)*	2
Dikkati artırma	Dikkati artıcı etkisinden söz etmektedir.	*"Hak sayısı olması da iyiydi yoksa hep deneyip dururduk bir de insan daha dikkatli okuyor böyle bir şeyin sınırı olunca onu sağladı bence." (F3-OGR-3)*	4
Stres	Strese sebep olduğundan bahsetmektedir.	*"Hak sayısını biraz daha artırsak güzel olur. Vakit yetmeyince falan stres oluyor insan bitecek bir daha başlayamayacağım diye." (F3-OGR-5)*	1
Denemeyi engelleme	Deneyerek öğrenme imkânını kısıtlı tuttuğunu düşünmektedir.	*"Grafiği oluşturmakta biraz zorlandım hak sayısı yüzünden. Yanlış grafik seçince bütün cevaplar yanlış oluyor fark edince de bütün haklarını kaybedebiliyorsun" (F3-OGR-1)* *"Bence sonsuz hak olmalıydı öğrenene kadar yapalım sonuçta amaç yapmak değil mi. Ben hakkım bitince devam etmek istiyordum" (F3-OGR-7)*	3
GÖRSEL	Etkinliklerin estetik ve işlevsel açılardan değerlendirilmesi		21
Renklerin soluk/sıkıcı	Kullanılan renklerin soluk ve sıkıcı olduğunu düşünmektedir.	*"Renkler biraz soluktu daha fazla canlı renk olabilirdi." (F3-OGR-10)*	3

Kategori ve kodlar*	Açıklama	*Doğrudan alıntı***	f****
Yazılar küçük	Kullanılan yazı boyutlarının olması gerektiğinden daha küçük olduğunu düşünmektedir.	*"Şu problemlerin yazılı olduğu yerin bence daha büyük olması gerekiyor. Orası önemli bir yer çünkü baya bir bakıyoruz oraya" (F3-OGR-11)*	4
Resim az	Etkinlikler içerisinde az resim kullanılmış olduğunu düşünmektedir.	*"Daha çok resim olabilirdi." (F3-OGR-9)*	1
Aşağı kaydırma özelliği	Aşağı kaydırma özelliğini olumsuz olarak değerlendirmektedir.	*"Çok bir şey yok da, yukarı çıkıp inmek yerine yan yana olmalıydı. Bir kere bakınca görsek daha iyiydi bazen sinir oldum inip çıkmaktan." (F3-OGR-3)*	2
Dikkat dağıtmayan renk seçim	Kullanılan renklerin dikkat dağıtmadığını düşünmektedir.	*"Tasarım olarak iyiydi bence ya bir sorun yoktu öyle kedili böcekli şeyleri çok sevmem zaten dikkat dağıtıyor anlamsız geliyor bana." (F3-OGR-2)*	4
Ayırt edicilik	Bölümlerin aradığını bulmak açısından iyi organize edildiğini düşünmektedir.	*"Burada mesela yazılar küçüktü, ama okunuyordu, yani ve güzel ayrıldığı için karışmıyordu" (F3-OGR-2)*	4
Tek seferde çok içerik sunması	Etkinlik sayfalarının tek ekrandan oluşması ile içeriğe hızlı ulaşabilme özelliğini pozitif değerlendirmektedir.	*"Yazıların dev gibi olmasına gerek yok bence bu iyiydi yapacağın ne varsa ekranda aşağı kaydırır yapabilirsin. Bizim internetimiz çok yavaş tek sayfada olmayınca ileri butonu oluyor ya yüklenmiyor aşırı sıkıcı oluyor o zaman." (F3-OGR-10)*	3

* Bu alanda, kategori, alt kategori ve kodlar aşağıdaki düzende listelenmektedir.
KATEGORİ
Alt Kategori (Varsa)
Kodlar

** Bu alanda doğrudan alıntı tırnak içerisinde, kaynak ise yanında parantez içinde yer almaktadır. Kaynak gösterim standardı aşağıdaki gibidir.
FX – gg/aa/yyyy: Form X'den elde edilen veri - gözlem tarihi
FX-OGR-N: Form X aracılığı ile N numaralı öğrenciden elde edilen veri

*** Frekans (f), yer aldığı satırdaki kategori ve kodların analiz edilen metindeki geçme sıklığıdır.

Tablo 51'de dikkat çeken olumlu ve olumsuz noktalar aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

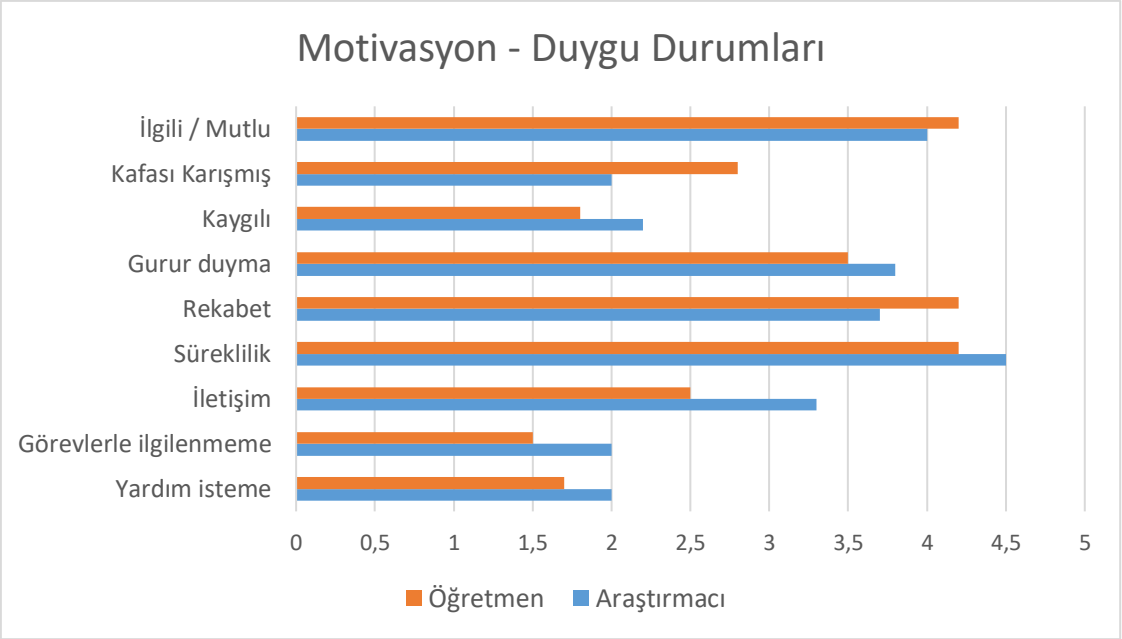
- Öğrenciler eğitim sürecini motivasyon (102), yöntem (59), görsel (21) ve araç (23) olmak üzere dört ana kategoride değerlendirmektedir.
- Motivasyon ana kategorisi altında, öğrenciler duygu durumlarını (64) ve eğitime yönelik faydayı (38) değerlendirmektedir.
    - Duygu durumları ile ilgili dikkat çeken nokta, öğrencilerden bazılarının görevleri yorucu (5), zor (15) buldukları ve sıkıldıkları (7) olmuştur. Örnek alıntılar incelendiğinde, özellikle özet grafik oluşturma ve analizinin öğrencileri zorladığı görülmektedir. Bu bulgu, öğrencilere her etkinlik sonunda uygulanan anketten elde edilen bulgularla da örtüşmektedir. Bunun yanı sıra, birçok öğrenci uygulamaları eğlenceli bulmaları (18), heyecan duymaları (6) ve onur duymaları (2) noktasında pozitif duygu deneyimlerini paylaşmaktadır. Ayrıca öğrenciler etkinliklerde kullanılan örnekleri veya bağlamları sevdiklerini (11) belirtmişlerdir.
    - Fayda kategorisi altında öğrenciler eğitim sürecine katkısını meslekler (8), dersler (10), günlük hayat (6) ve yeni şeyler keşfetme (11) gibi birçok açıdan faydalı bulduklarını belirtmişlerdir.
- Yöntem ile ilgili olarak,
    - Hak sayısı ile bir sınırlama (13) olmasını dikkati artırma (4), gerçekten bileni ön plana çıkarma (2), motive etme (3) açılarından faydalı bulunmuştur. Bazı öğrenciler bu sınırlamanın strese (1) sebep olduğunu ve deneyerek öğrenmelerini engellediğini (3) ifade etmiştir.
    - Süreç içerisinde kullanılan puanlama ve lider cetvelini (23), gelişimlerini takip etme (5) ve sınıftaki durumlarını bilme (3), motive etme (8) ve not güvenilirliği (2) açılarından faydalı bulduklarını belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler bu yöntemin strese sebep (2) olduğunu belirtmiştir.
    - Öğrenciler kullandıkları materyallerde yer alan etkileşim (12) biçimiyle ilgili olarak kendi hızlarında ilerleme (3), deneme yanılma imkanı (2), oyun gibi olma (2), etkin rol alma (3) gibi faydalardan söz etmişlerdir. Bazı öğrenciler ise bireysel çalışmanın zor olduğunu (2) ifade etmiştir.
    - Uygulamalarda yönlendirici bilgilerin olması (12), adım adım öğrenme (3), yardım alma (4) ve en baştan hedefi bilme (2) açılarından olumlu olarak

kodlanmıştır. Bu bilgilerin gereksiz (3) olduğuna yönelik ifadelere de rastlanmıştır.

- Görsellerle ilgili olarak;
    - Yazıların küçük olması (4) ve renklerin soluk/sıkıcı olması (3) eleştiriler arasındadır. Diğer yandan, görsellere yönelik olumlu kodlar (13) ortaya çıkmıştır. Görsellerle ilgili yapılan yorumlar neredeyse yarı yarıya olumlu ve olumsuz içeriğe sahiptir. Bu sebeple görsellerin yeniden düzenlenmesi önerilmektedir.
- Süreç içerisinden kullanılan araçlarla (web sayfası) ilgili olarak dikkat çeken nokta;
    - Öğrencilerin aileleri ile paylaşma (4) ve geçmiş etkinlikleri ulaşma (7) imkânı sunmasının olumlu görülmüş olmasıdır. Ayrıca çalışmalarına şifreyle ulaşılması ve diğer kişilerin görememesi yönüyle gizliliği sağlaması (2) olumlu görülen bir başka taraf olmuştur.
    - Bunun yanı sıra, öğrencilerden bazıları diğer arkadaşlarının ürünlerini de görmek istediğini ama bunu yapamadığını (3) belirtmişlerdir. Ayrıca, şifre unutma problemi (4) öğrencilerin olumsuz olarak deneyimledikleri bir başka durumdur.

Araştırma Sorusu 2: Öğretmen ve Araştırmacı Deneyimleri

Öğretmen ve araştırmacı deneyimleri ile ilgili ilk önemli nokta, bu uzmanların öğrencilerin motivasyon durumlarına yönelik topladıkları veridir. Motivasyon göstergelerine uygun hazırlanan bir gözlem formu aracılığıyla, öğrencilerin ders içerisindeki motivasyon durumlarına yönelik bulgular elde edilmesi amaçlanmaktadır. Öğrencilerin motivasyon durumlarına yönelik bulgulara Şekil 13'te yer verilmiştir.



Şekil 15. Öğrencilerin motivasyon ve duygu durumları grafiği

Şekil 13'te yer alan grafik incelendiğinde; araştırmacı ve öğretmenin puanlamaları arasında bir uyum olduğu görülmektedir. Dikkat çeken noktalar ise şu şekildedir;

- Öğrenciler arasında planlanandan daha fazla rekabet ortamı oluştuğu görülmektedir.
- Ayrıca yardım isteme noktasında yapılan puanlama beklenenin altındadır. Bu noktada öğrencilerin etkinlikleri tamamlama düzeyine bakıldığında, öğrencilerin etkinlikleri yaparken görevler içerisindeki açıklamalardan faydalandığı ve çok fazla yardım alma ihtiyacının oluşmadığını söylemek mümkündür.
- Öğrenciler derslerde genellikle ilgilidir ve verilen görevleri sürekliliği bozmadan tamamlama gayreti göstermişlerdir.
- Öğretmen ve araştırmanın en az uyum gösterdikleri göstergeler, öğrencilerin kafasının karışması ve ders içi iletişim durumlarıdır. Öğretmen araştırmacının gözlemine kıyasla çocukları daha fazla kafası karışmış olarak gözlemlemiştir. İletişim noktasında da, öğretmen araştırmacıya kıyasla daha az iletişim olanağı gözlemlemiştir.

Öğrencilerin derslere katılım durumları sürecin işleyişine etki ettiğinden bununla ilgili bilgiye Tablo 52'de yer verilmiştir.

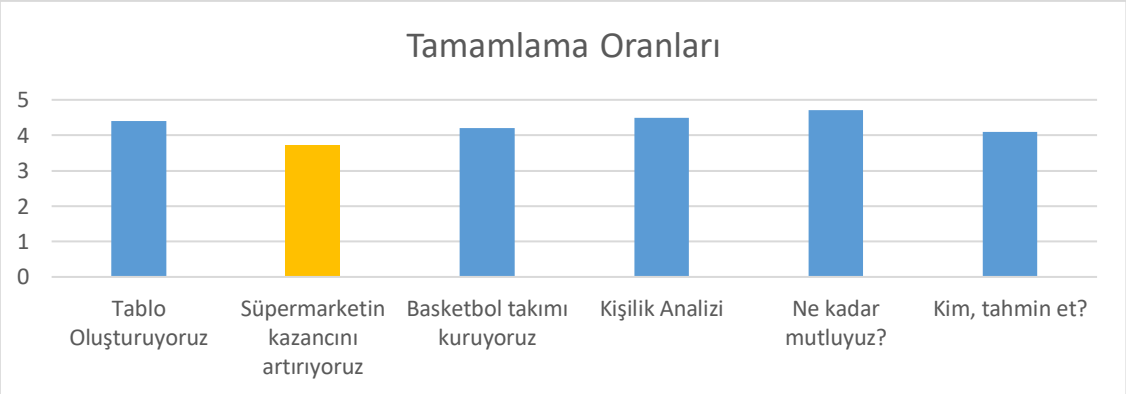
Tablo 52

Katılımcı Devam Çizelgesi

Katılımcılar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Devamsız Gün Sayısı
Ogr_1	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	1
Ogr_2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Ogr_3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Ogr_4	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	2
Ogr_5	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Ogr_6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Ogr_7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Ogr_8	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	1
Ogr_9	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	2
Ogr_10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
Ogr_11	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	1
Ogr_12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0

Tablo 52 incelendiğinde, öğrencilerin derslere çoğunlukla devam ettiği görüldüğünden, öğrencinin derse katılmama durumları sonuçları yorumlamak açısından kritik bir değişken olarak değerlendirilmemiştir.

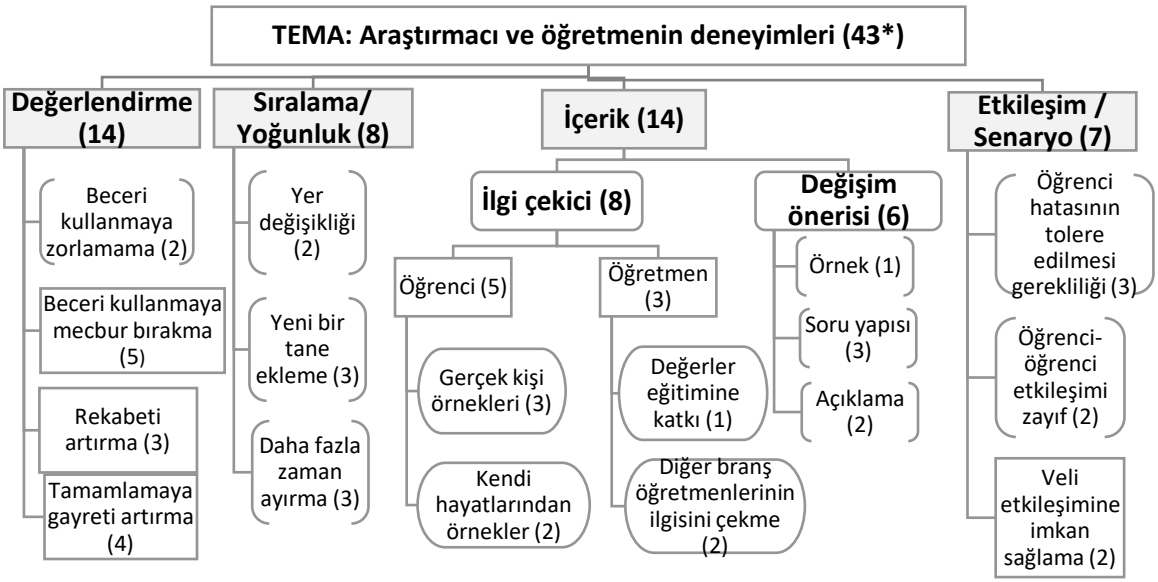
Üçüncü olarak, araştırmada öğrencilerin etkinlikleri tamamlama düzeylerine hazırlanan bir kontrol listesi ile bakılmış ve sonuçları içeren grafiğe Şekil 14'te yer verilmiştir.



Şekil 16. Öğrencilerin görevleri tamamlama düzeyleri

Şekilde 14 incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir kısmının etkinlikleri tamamlamaya gayret gösterdikleri görülmektedir. Etkinliklerin çevrimiçi olması ve ders dışında da önceki etkinliklere ulaşılabilir olması sebebiyle öğrencilerin etkinlikleri evde de tamamlama imkânları göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerde ders içinde veya dışında büyük bir kısmının etkinlikleri tamamladıkları görülmektedir.

Araştırmacı ve öğretmenin süreçle ilgili deneyimlerine yönelik toplanan son veriler, öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme ve araştırmacının ortamı gözlem raporlarıdır. Araştırmacı uygulama boyunca gözlem notları tutmuş ve bu notlar sonucunda eğitim ortamını güncellemiştir. Bu notların amacı, öğrenme deneyimi süresince ortaya çıkan olumlu ve olumsuz yönleri ortaya çıkarmak ve öğrenme deneyimini bu şekilde güncellemektir. İki kaynaktan elde edilen bu veriler içerik analiziyle çözümlendiğinde beş ana kategori ortaya çıkmıştır. Veri toplama sürecinde araştırmacı ve öğretmenin genel olarak beklenen dışındaki olumlu ve olumsuz durumalar üzerinde durdukları unutulmamalıdır. Şekil 15 analiz sonucu elde edilen bulgulara ait görseli içermektedir. Tablo 53 ise elde edilen kategorilerin, kodların ve kodların örnek doğrudan alıntılarını içermektedir. Tablonun ilk satırlarında tablonun biçimsel özelliklerini gösteren tablo yapısına yer verilmiş olup, tablonun bu şekilde incelenmesi önerilmektedir.



NOT: * İçerik analizinde kavram veya olgunun analiz edilen metin içerisindeki sıklığını gösterir.

Şekil 17. Temaya ait bulgular

Tablo 53

"Araştırmacı ve Öğretmenin Ortamla İlgili Deneyimleri" Temasına Ait Detaylar

Kategori ve kodlar*	Açıklama	*Doğrudan alıntı***	f****
Değerlendirme	Değerlendirme ile ilgili planlanan dışındaki olumlu/olumsuz durumları içerir.		14
Beceri kullanmaya zorlamama	Öğrenci, görevi hedeflenen becerilerin tümünü kullanmadan tamamlayabilir.	*"Grafik okuma sorularının grafiği değiştirmeye yeterince gerektirmemesi" (F4-ARS-07.03.2017)*	2
Beceri kullanmaya mecbur bırakma	Öğrenci, görevi hedeflenen tüm becerileri kullanmaya zorlamaktadır.	*"Oyuncuların attıkları sayılar, yaşa göre hep azalmalıdır sorusu için çizgi grafiğine geçiş yapanlar da oldu. Problem türü, çizgi grafiğinin kullanıp kullanılmadığını test etmek için uygun." (F4-ARS-21.03.2017)*	5
Rekabeti artırma	Etkinliklerde kullanılan yöntemsel bileşenler, rekabeti artırmaktadır.	*"Sürekli liderlik cetvelinin kontrol edilmesi söz konusuydu, bir rekabet ortamı var." (F4-OGR-21.02.2017)*	3
Tamamlamaya gayreti artırma	Etkinliklerde kullanılan yöntemsel bileşenler, öğrencinin bir süreklilik içerisinde görevi tamamlamaya odaklanmasını sağlamaktadır.	*"Öğrenciler ilk bulan kişi olmak için sürekli uğraştılar, herkes tek başına yoğun bir odaklanma gösterdi." (F4-ARS-21.02.2017)*	4
Sıralama/Yoğunluk	Etkinliklerin sıralaması veya yoğunluğu ile ilgili olumlu/olumsuz durumlar		8
Yer değişikliği	İçerikte yer değişikliği gerekli görülmektedir.	*"Mutluluk çalışma kâğıdı çok dikkat çekici oldu, öne çekilmeli" (F4-ARS-14.02.2017)*	2
Daha fazla zaman ayırma	Bazı görevler için ekstra zaman ayrılması önerilmiştir.	*"Özet grafiği anlamaları biraz zor oluyor. Buna biraz daha fazla zaman ayrılmalı" (F6)* *"Problem Durumu 4'ün içerisinde iki grafik örneğinin olması ve karşılaştırma yapılması zaman aldı." (F6)*	3
Yeni bir tane ekleme	İçeriğe yeni bir görevin eklemesi önerilmiştir.	*"İlgili daha fazla deneme yapabilecekleri üst üste problemler eklenmeli" (F4-ARS-07.03.2017)*	3
İçerik	Bağlamı, örnekler vs. gibi içerik hakkındaki planlanan dışındaki olumlu/olumsuz durumları içermektedir.		14
Değişim Önerisi	İçeriğe yönelik geliştirilmesi önerilen durumları içermektedir.		6
Örnek	Örnekte değişikliğe gidilmesi önerilmiştir.	*"Örnekte sadece hafta sonu zamanları değil, hafta içiyle de birlikte düşünülebilir." (F4-ARS-14.02.2017)*	1
Soru Yapısı	Soru köklerindeki düzenlemeler yapılması gereklidir.	*"Tablo okuma: Birbirine yakın şıklar var" (F4-ARS-10.02.2017)* *"Bazı soruların anlaşılmaması: Oyuncuların yaşlarına göre maçlarda attıkları sayılar nasıl değişmektedir?" (F4-ARS-07.03.2017)*	3

Kategori ve kodlar*	Açıklama	*Doğrudan alıntı***	f****
Açıklama	Açıklama bölümleri için düzenleme gerekmektedir.	*"Açıklamalar birkaç etkinlikten sonra okunmuyor, çıkarılabilir" (F6)*	2
İlgi Çekici	İçeriğe yönelik beklenti dışı pozitif durumları içermektedir.		8
Öğrenci	İçeriğin öğrenci açısından ilgi çekici olduğu durumları içermektedir.		5
Gerçek kişi örnekleri	Gerçek kişiler üzerinden verilen örneklerin ilgi çekici olduğu belirtilmiştir.	*"Bu en keyifli etkinliklerdendi. Öğrencilerin kendi hayatlarından bir konu olması, grafik sonuçlarını daha kolay yorumlamalarını sağladı." (F6)* *"Atatürk" ilgi çekici oldu" (F6)* *"Mutluluk örneği çok dikkat çekti, etkileşimi artırdı" (F6)*	3
Kendi hayatlarından örnekler	Öğrencilerin kendi hayatlarından verilen örneklerin ilgi çekici olduğu belirtilmiştir.	*"Kendi hayatlarını sınıfta konuşuyor olmalarından keyif duydular. Eğlenceli bir ders oldu." (F6)* *"Öğrencilerin çoğu basketbolla ilgileniyor, takımları var ve takım dinamiklerinin konuşulması vs. yabancı gelmedi ve ilgilerini çekti." (F6)*	2
Öğretmen	İçeriğin öğretmen açısından ilgi çekici olduğu durumları içermektedir.		3
Değerler eğitimine katkı	Bazı içeriğin değerler eğitimine olan katkısından söz edilmiştir.	*"Bilişim Teknolojileri Öğretmeni bu etkinliğin çocukların duygusal gelişimi için önemli gördüğünü belirtti. Değerler eğitiminin de benzer bir amacı olduğunu ve bu gibi etkinliklerin bir yandan onu da desteklemesinden hoşlandığını belirtti." (F6)*	1
Diğer branş öğretmenlerinin ilgisi çekme	Diğer branştan öğretmenlerin de ilgisini çektiğinden söz edilmiştir.	*"Sosyal bilgiler öğretmeni etkinlikleri incelemiş ve çok beğenmiş. Dersinde farklı amaçlarla kullanabileceğine yönelik fikirler bulmuş." (F6)*	2
Etkileşim / Senaryo	Ortamdaki etkileşimsel kurguya yönelik olumlu/olumsuz durumları içermektedir.		7
Öğrenci hatasının tolere edilmesi gerekliliği	E-materyallerde istemsiz / yanlış kullanıma yönelik hata yapılma durumunda geriye çevirme önerilmiştir.	*"Öğrenci yanlışlıkla kaydet butonuna 3 kez basarsa etkinliğe devam edebilmesi gerekiyor" (F4-ARS-28.03.2017)* *"Kaydetmeden kapatırsa hak sayısı sıfırdan başlıyor" (F4-ARS-21.03.2017)*	3
Öğrenci-öğrenci etkileşimi zayıf	Öğrenciler arası iletişimin artırılması önerilmiştir.	*"Öğrenciler birbirinin puanlarını merak ediyor" (F4-ARS-07.03.2017)*	2
Veli etkileşimine imkân sağlama	Öğrenci-veli arasındaki iletişimi desteklemektedir.	*"Aileler takip etmek istediklerine yönelik mail attılar." (F4-ARS-28.03.2017)* *"Velilerden görüşmeye gelen iki veli oldu. Web sayfasından takip ettiklerini ve çok beğendiklerini belirttiler." (F4-ARS-04.04.2017)*	2

* Bu alanda, kategori, alt kategori ve kodlar aşağıdaki düzende listelenmektedir.
KATEGORİ
Alt Kategori (Varsa)
Kodlar

** Bu alanda doğrudan alıntı tırnak içerisinde, kaynak ise yanında parantez içinde yer almaktadır. Kaynak gösterim standardı aşağıdaki gibidir.
FX – gg/aa/yyyy: Form X'den elde edilen veri - gözlem tarihi
FX-OGR-N: Form X aracılığı ile N numaralı öğrenciden elde edilen veri

*** Frekans (f), yer aldığı satırdaki kategori ve kodların analiz edilen metindeki geçme sıklığıdır.

Tablo 52'te görüldüğü gibi öğretmen ve araştırmacı deneyimlerini değerlendirme (14), sıralama/yoğunluk (8) , içerik (14) ve etkileşim/senaryo (7) kategorilerinde ifade etmiştir. Değerlendirme ile ilgili olarak, ortamın öğrenciler arası rekabeti artırması (3) ve öğrencilerin tamamlamaya gayret göstermelerine (4) katkı sağlamasından bahsedilmiştir. Ayrıca bazı soruların araştırmada değerlendirilmeye alınacak becerileri kullanmaya zorunlu bırakma (5) ve bırakmama durumları (2) keşfedilmiştir. Hedeflenen becerileri kullanmaya zorunlu bırakmayan soruların yeniden düzenlenmesi önerilmiştir. Sıralama/Yoğunluk kategorisinde ise, yer değiştirmenin (2), yeni bir görev eklemenin (3) ve daha fazla zaman ayırmanın (3) gerekli görüldüğü durumlardan söz edilmiştir. İçerik ile ilgili olarak, gerçek kişi örnekleri (3) ve kişisel yaşamlarıyla ilişkili örneklerin (2) öğrenciler için ilgi çekici olduğu keşfedilmiştir. Ayrıca, içerik ile ilgili etkinliklerin bazı noktalarda değerler eğitimine katkı sağladığı (1) ve diğer branştan öğretmenlerin de ilgisini çektiği (2) not edilmiştir. İçerik ile ilgili örnek (1), soru yapısı (3) ve açıklama (2) bölümlerinde değişim yapılması önerilmiştir. Etkileşim/Senaryo ile ilgili olarak, etkinliklerde öğrencilerin aracı kullanmakla ilgili hata yapmaları durumunda öğrenme süreçlerini sekteye uğratmaması için hatanın tolere edilmesi gerekliliği (3) ve öğrenci-öğrenci etkileşiminin artırılması (2) önerilmiştir. Ortamın çevrimiçi olması sebebiyle veli etkileşimine de katkı sağlaması (2) etkileşim mekanizmasının beklenenden daha olumlu bir yönü olarak kodlanmıştır.

Yorumlar ve Tartışma

Amaç 1.1: Öğrenme Deneyiminin Değerlendirilmesi

Araştırma Sorusu 1 ve 2'de ile ilgili elde edilen bulgular ile öğrenme ortamının öğrenci, öğretmen ve araştırmacı tarafından bütüncül değerlendirilmesine yönelik elde edilen sonuçlar aşağıda yorumlanmaktadır. Tablo 54, bu bütüncül değerlendirmede elde edilen bulgularda süreç ile ilgili öğretmen, araştırmacı ve öğrencinin üzerinde en çok durdukları olumlu ve olumsuz durumları özetlemektedir. Tabloda yer alan "**YORUM**" bölümünde, kodlarla ilgili genel bir yoruma yer verilmiştir.

Amaç 1.2: Geliştirmeye Yönelik Öneriler

Bir önceki amacın karşılanması sonucunda elde edilen özellikle olumsuz noktalara yönelik, bu noktaların geliştirilmesine destek sağlayacak önerilere Tablo 54'te yer verilmiştir.

Tabloda yer alan "**ÖNERİ**" bölümünde yapılan değerlendirme yorumu ile ilgili öneriye yer verilmiştir.[1]

[1] (T1): Tema 1: Öğrenci Deneyimleri, (T2): Tema 2: Öğretmen ve Araştırmacı Deneyimlerini göstermektedir.

Tablo 54

Süreç Değerlendirme Bulgularının Özet, Yorum ve Önerileri

Olumlu bulgular	Olumsuz bulgular
Kullanılan materyallerin ve araçların öğrenci-materyal, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-veli etkileşimi sağlama durumu	
(T2) Etkileşim: Veli etkileşimini artırmaya imkân sağlama (2)	(T2) Etkileşim: Öğrenci – Öğrenci etkileşimi zayıf (2)
YORUM: Veli etkileşimi beklenenden daha olumlu bir etki yaratmışken, öğrenci-öğrenci etkileşimin az olduğu belirtilmiştir. Süreçteki etkinliklere çevrimiçi olarak ulaşılması, velilerin sınıf içi etkinlikleri takip etmesini sağlarken, öğrencilerle veli arasındaki iletişimi güçlendirmiştir.	
ÖNERİ: Etkinliklerin çevrimiçi bir öğrenme yönetim sisteminde yer almasına devam edilmesi önerilmektedir. Öğrenci – öğrenci etkileşimi bu yaş grubu için önemli görülmektedir. Bu sebeple sürece bu etkileşim biçimini artırıcı öğeler eklenmesi olumlu sonuç verebilir.	
(T1) Etkileşim: Kendi hızında ilerleme imkânı (3)	(T1) Etkileşim: Bireysel çalışma zorluğu (2)
YORUM: Süreçte kullanılan ortam, öğrencilerin kendi hızlarında ilerlemelerine imkânı vermesi dolayısıyla olumlu görünürken, bazı öğrenciler bireysel çalışmanın zorluğundan söz etmiştir.	
ÖNERİ: Okullarda genellikle iş birlikçi öğrenmenin kullanılıyor olması çocukların alışkanlıklarını bu yönde etkilemiş olabilir ve bu alışkanlık öğrencilerin bireysel çalışmalarını zorlaştırmış olabilir. Bazı etkinlikler grup çalışması şeklinde yeniden düzenlenebilir.	
(T1) Yönlendirme / Geri Bildirim: Adım adım öğrenme (3), Yardım alma (4), En baştan hedefi bilme (2)	(T1) Yönlendirme / Geri Bildirim: Gereksiz (3)
YORUM: Yönlendirme olması öğrenciler için genel olarak olumlu olarak değerlendirilmiştir.	
ÖNERİ: Yönlendirmenin gereksiz olduğu çok az sıklıkla belirtildiği için ve diğer öğrenciler yönlendirmenin faydasına yönelik detaylı açıklamalar sunduğu için yönlendirmeler kullanılmaya devam edilebilir. Buna ek olarak, yönlendirmelerin gereksiz olduğunu düşünen öğrenciler özellikle ilk etkinliklerde yönlendirmelerden faydalandıklarını ancak sonrasında çok ihtiyaç duymadıklarını belirttiğinden, ilk etkinliklerden sonra yönlendirme kısımları öğrencinin talep etmesi durumunda görünür olacak şekilde yeniden düzenlenebilir.	
(T1) Araç: Gizlilik (2)	(T1) Araç: Arkadaşlarının ürünlerini görememe (3)
	(T2) Etkileşim: Öğrenci hatasının tolere edilmesi gerekliliği (3)
YORUM: Tasarlanan web sayfasının yetkili giriş özelliği sayesinde bazı öğrenciler çalışmalarının gizli kalması durumundan memnunken, bazı öğrenciler diğer arkadaşlarının ürünleri göremedikleri için şikâyetçidir. Ayrıca, tasarlanan etkinlik sayfalarında öğrencinin aracı kullanmayla ilgili hatalarını tolere etmemesi durumu bir sorun olarak ifade edilmiştir.	
ÖNERİ: Öğrencilerin istemsiz hatalarının öğrenme sürecini etkilememesi için bazı önlemler alınmalıdır. Örneğin, etkinlik sayfalarına eklenecek bir şifre ile öğretmen isterse sayfalardaki içeriği sıfırlayabilmelidir.	

Olumlu bulgular	Olumsuz bulgular
İçerik (örnekler, bağlam vs.), içeriğin sıralaması ve yoğunluğu ile ilgili durumlar	
(T2) İçerik: İlgi Çekici: Öğretmen: Değerler eğitimi katkı (1), Diğer branş öğretmenlerinin ilgisini çekme (2)	(T2) İçerik: Değişim: Örnek (1), Soru Yapısı (3), Açıklama (2) (T2) Sıralama / Yoğunluk: Yer değişikliği (2), Yeni bir tane eklenmeli (3), Daha fazla zaman ayırma (3)
YORUM: İçerik hakkındaki gözlem ve görüşler genel olarak olumludur. Yalnızca bazı örnek, soru yapısı ve açıklamalarda değişim önerilmiştir. Birçok farklı örnek, soru, açıklama gibi bileşenin olduğu etkinlikler için önerilen düzenleme sayısı etkinliklerin hedef kitleye ve amaca uygun tasarlandığını göstermektedir. Ayrıca bu bulgu, planlanan etkinliklerin uygulanmasında da büyük bir sorun yaşanmadığını gösterebilir. Buna ek olarak, içerik içerisinden değerler eğitimine yönelik küçük örneklerin olması durumunun öğretmenlerin ilgisini çektiği görülmüştür. Öğretmenler bu gibi gizli müfredat kazanımlarını desteklemektedir. Ayrıca, örneklerde gerçek kişilerin veya ünlü insanların kullanılması ve öğrencilerin gerçek yaşamlarının konuşulduğu örneklerin olması öğrenme ortamında olumlu yönde bir etkiye sebep olmuştur.	
ÖNERİ: Tasarlanan öğrenme deneyiminin diğer branş öğretmenlerinin ilgisini çekmesi sebebiyle bu etkinliklerin diğer derslerde de benzer şekilde uygulanması önerilebilir. Etkinliklerin açıklama kısımlarının ilk etkinlikten sonra okunmadığı belirtilmiştir. Bu durumda, ilk etkinliklerden sonra yönlendirme bölümlerinin ihtiyaç duyulduğunda ulaşılabilir olması şeklinde yeniden düzenlenmesi önerilebilir. Atatürk ve Gandhi karakterleri öğrenciler tarafından bilinen karakterler olduğundan daha ilgi çekici olmuştur. Üstün Dökmen örneği değiştirilip, çocukların daha çok aşina oldukları bir kişi seçilebilir. Özellikle ilk örneklerdeki sorularda, soruda yer alan değişkenler ile tablolardaki alanların aynı veya benzer olması önerilmiştir. Bu durumun çocukların stresini azaltması olasıdır. Grafiklerle veri analizinin yer aldığı etkinliklere daha çok zaman ayırılabilir. Daha çok pratik yapacakları ek etkinlikler eklenebilir. Özellikle grafik oluşturma etkinliklerinde öğrencilerin zorlandığı gözlemlenmiştir. “Ne kadar mutluyuz?” başlıklı etkinlik öğrenciler açısından beklenenden daha ilgi çekici olmuştur. Bu etkinliğe süreç içerisinde ilk sıralarda yer verilmesi öğrencilerin ilgisini konuya çekmek açısından faydalı olabilir.	
Öğrencinin motivasyon durumu (Duygu durumu ve fayda açısından)	
(T1) Duygu Durumu: Eğlenme (18), Örnekleri sevme (11), Heyecan duyma (6), Onur duyma (2) (T2) İçerik: İlgi Çekici: Öğrenci: Gerçek kişi örnekleri (4), Kendi hayatlarından örnekler (4)	(T1) Duygu Durumu: Sıkılma (7), Zorlanma (15), Yorulma (5)
(T1) Fayda: Meslekler (8), Dersler (10), Yeni şeyler keşfetme (11), Günlük hayat (6)	(T1) Fayda: Fayda yok (3)
YORUM: Öğrencilerin motivasyon durumları genel olarak olumludur. Öğrencilerin motivasyon durumları hakkında fikir veren duygu durumları ve süreci faydalı bulma durumları genellikle olumlu yöndedir. Bazı öğrenciler etkinlikler sırasında zorlandıklarını ve etkinliklerin zaman alıcı ve yorucu olduğunu düşündüğünü belirtmiştir.	
ÖNERİ: Öğrenciler bu etkinlikleri özellikle bazı meslekler ve dersler açısından faydalı bulmaktadır. Dolayısıyla, faydalı bulunan mesleklerin ve diğer derslere yönelik örneklerin sürece eklenmesi ve diğer derslerde de bu becerilerin kullanılmasına yönelik etkinlikler yapılması öğrencilerin fayda algısını güçlendirebilir.	

Olumlu bulgular	Olumsuz bulgular
Kullanılan öğretim ve değerlendirme yöntemleri ile ilgili durumlar	
(T1) Yöntem: Sınırlama: Bileni ortaya çıkarma (2), Motive etme (3), Dikkati artırma (4)	(T1) Yöntem: Sınırlama: Stres (1), Denemeyi engelleme (3)
(T1) Yöntem: Puanlama: Not güvenilirliği (2), Gelişimini takip etme (5), Sınıftaki durumunu bilme (3), Motive etme (8), Bireysel gayreti artırma (2)	(T1) Yöntem: Puanlama / Liderlik Cetveli: Stres (2), Yardımlaşma engeli (1)
(T2) Değerlendirme: Rekabete artırıcı etki (3), Tamamlamaya gayreti artırma (4), Beceri kullanmaya mecbur bırakma (5)	(T2) Değerlendirme: Beceri kullanmaya zorlamama (2)
YORUM: Öğrenciler genel olarak süreçte kullanılan eğitsel yöntemlerden memnun olduğunu belirtmiştir. Hak sayısı, puanlama gibi oyun mekaniklerinin kullanılması öğrencilerde rekabete dayalı pozitif bir etki oluşturmuştur. Ancak, bazı öğrenciler süreçteki oyun mekaniklerinden bazılarının strese sebep olduğunu belirtmiştir. Öğretmen ve araştırmacı bazı görevlerin hedeflenen becerileri tam olarak ölçmeme sebebiyle yeniden düzenlenmesini önermiştir.	
ÖNERİ: Bu yaş grubunda oyun mekaniklerinin genel olarak olumlu karşılanırken, hak sayısı ve puanlama bileşenleri bazı öğrenciler için strese sebep olmuştur. Ayrıca bazı öğrenciler deneme konusunda kısıtlamaların olmasının deneyerek öğrenmelerinin önüne geçtiğini belirtmiştir. Ancak bu ifadeler oldukça az sıklıkta olduğu için, köklü bir değişime gitmektense stresi azaltıcı yardım seçenekleri eklenmesi önerilmektedir (örneğin her yeni bir denemede ipucu eklenmesi gibi).	
Kullanılan görsellerle ilgili durumlar	
(T1) Görsel: Tek seferde çok içerik sunması (3)	(T1) Görsel: Aşağı kaydırma özelliği (2)
(T1) Görsel: Ayırt edicilik (4), Dikkat dağıtmayan renk seçimi (4)	(T1) Görsel: Renkler soluk/sıkıcı (3), yazılar küçük (4)
YORUM: Genel olarak kullanılan tasarımın beğenilmesinin yanında bazı öğrenciler çeşitli önerilerde bulunmuşlardır. Yazılar genel olarak küçük ve renkler soluk bulunmuştur.	
ÖNERİ: Tasarım ile ilgili daha fazla öğrenciyle bir kullanışlılık testi yapılması önerilmektedir.	

Tablo 54'te yer alan sonuçlara bakıldığında, öğrencilerin öğrenme ortamı içerisinde becerilerini aşacak düzeyde bir zorlanma yaşamadıkları görülmektedir. Ayrıca öğrenciler veriye dayalı etkinlikleri hem diğer dersler hem de mevcut meslekler açısından faydalı bulmaktadır. Bu sonuca göre, uygulamanın öğrencilerin beceri ve ilgileriyle uyumlu olduğunu söylemek mümkündür. Schatz (2012), Rubinstein ve Chor (2014), Yuen ve Robbins (2014) ve Hambrusch vd. (2009) benzer şekilde çalışmalarında öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine katkı sağlamak amacıyla öğrencilerin veriye dayalı bir öğrenme ortamını deneyimlemesine yönelik araştırmalar yürütmüşlerdir. Öğrencilerin verilerle çalışmaktan ve bilimsel bir süreç içerisinde yer almaktan hoşlandıklarını ve uygulamaları gerçek hayatla ilişkilendirerek faydalı bulduklarını belirtmişlerdir. Bu araştırmacılar genellikle orta öğretim düzeyinde yürüttükleri çalışmalarında, MATLAB veya Python gibi yazılımları kullanarak veriye dayalı etkinlikler yürütmüşlerdir. Ancak Satabdi (2016, s.4) Phyton yazılım dilinin daha küçük yaş grupları için öğrencilerin becerilerini aşan bir zorlanma durumuna sebep olacağını belirtip, araştırmacılara çocuklara pedagojik açıdan uygun ortamlar geliştirmelerini önermiştir. Tinker (NRC, 2010, s.76) özellikle ilköğretim için programlamayı sıfırdan öğretecek araçların, öğrencilerin sentaks bilmemesinden kaynaklı vakit kaybı yaratacağından bahsetmiştir. NRC raporunda yer alan (2010, s.19) WISE projesi öğrencilerin büyük veri setleriyle çalışabilecekleri yeni bir öğrenme ortamı oluşturularak öğrencilerin bilimsel ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimine odaklanan bir çalışma olması sebebiyle önerilere uygun bir örnek oluşturmaktadır. Bu tez çalışması kapsamında da öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerine uygun içerik geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu noktada NRC raporunda (2010, s.19) elektronik tablolama gibi araçlarının bilgi işlemsel düşünmenin diğer disiplinlere gömülü biçiminde öğretilmesinde hem öğretmen hem de öğrencilerin teknik ön bilgilerine fazla gerek duyulmaksızın tasarlanacak öğrenme ortamlarındaki önemine işaret edilmiştir. Bhargava ve D'Ignazio (2015) Excel yazılımının çocukların yaratıcılıklarını artırma noktasında kullanımı kolay ve esnek bir yapıya sahip olması dolayısıyla faydalı olduğunu düşünmektedir. Jacobs ve Houchins (2012**)** ortaokul öğrencilerinin BİD becerilerine yönelik bilimsel modelleme üzerinde durmuş ve Excel ve ajan temelli özel yazılımlar kullanmayı sıklıkla tercih etmiştir. Lu ve Fletcher (2009) benzer şekilde, programlama odaklı bir bilgi işlemsel düşünme eğitimi yerine, diğer derslere entegre edilmiş ve öğrencilerin aşina olduğu araçların kullanıldığı bir ortam tasarlamıştır. Bu ortamda Excel programının öğrencilerin "ya öyleyse" senaryoları ile değişkenler arasında ilişki kurmaları, modelleme çalışmaları

yapmaları, ilişkisel tablolar ile varlıklar arası ilişki kurmaları ve veri görselleştirme noktalarında faydalı olduğunu belirtmiştir. Yasar (2015) da benzer şekilde, veri analizi, görselleştirme ve modelleme becerilerinin öneminden bahsetmiş ve AgentSheets (ajan temelli öğrenme ortamı), Python ve Excel gibi araçların kullanılmasını önermiştir. Ahamed vd. (2010) Excel ve Python programlarını kullandığı bir ortamda, matematik ve bilgi işlemsel düşünmeyi odağa almış ve öğretmenlerden öğrencilerin temel bilimler alanlarından elde edilmiş veri ve problemleri çözmelerini sağlayacak eğitim planları oluşturmaları üzerine çalışmıştır. Browning ve Channell (1992) çalışmalarında, öğrencilerin aşina oldukları bir problem ile ilgili veri toplamalarını ve bunu analiz etmelerini istemiştir. Çalışma sonucunda araştırmacılar öğrencilerin veri ve veri tabanı kavramını anlama ve veri toplama ve yorumlama noktalarında çok zorluk yaşanmadığını belirtmişlerdir. Phipps (1994, s.1-6) yürütmüş olduğu tez çalışmasında 15-16 yaş grubu öğrencilerle çalışmış ve biyoloji dersinde veri tabanı uygulamaları gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin veri analiz süreci ve kavramlarını anlamada bir zorluk yaşamadıklarını belirtmiştir. Özetle, veriye dayalı uygulamalar ve özellikle bu etkinliklerin Excel gibi öğrencilerin aşina olduğu araçlarla sürdürülmesi, bu yaş grubu için bilişsel yüke sebep olacak bir durum oluşturmaması sebebiyle önerilmektedir. Bu çalışmada da Excel aracının özelliklerinin kullanıldığı etkinlikler geliştirilmiş olup, benzer şekilde öğrencilerin içerik ve araç konusunda zorlanma yaşamadıkları görülmüştür. Bu çalışma kapsamında öğrenciler veri analizi etkinliklerinin yanı sıra, süreç içerisinde veri tasarımı konusuna da odaklanmıştır. Fessakis vd. (2005) çalışmalarında, ilişkili tablolar konusunda öğrencilerin zorlandıklarını ve ilişkiler kurulmadan önce öğrencilerin kâğıt üzerinde kavram haritaları oluşturarak tasarımlarını geliştirmelerini önermiştir. Bu öneri dikkate alınarak, bu çalışma içerisindeki veri tasarımı uygulamalarında öğrencilerin bir varlık-ilişki diyagramı oluşturmalarına destek sağlayacak, örneklendirmelerin ve bilişsel desteklerin olduğu materyal sağlanmıştır. Araştırma sonucunda veri tasarımı konusunda da ciddi bir zorluk yaşanmadığı görülmüştür.

Öğrencilerin süreçte çok ciddi zorluk ve kafa karışıklığı yaşamamalarının önemli bir nedeninin etkinlikler içerisinde yer alan destek/yönlendirme mekanizması olduğu görülmüştür. Lye ve Koh'un da üzerinde durduğu gibi (2014) özellikle yapılandırmacı ve oluşturmacı öğrenme kuramlarına dayalı eğitim ortamlarında, bilişsel destek ve yönlendirme son derece önemlidir. Örneğin Satabdi (2016, s.123) bilimsel modellemeye dayalı olarak bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirmeyi amaçladığı çalışmasında, öğrencilerin zorlanmalarının temel sebebini bireysel destek mekanizmasının eksik kalması olarak görmüştür ve bu

durumun öğrencilerin motivasyonlarında olumsuz etkisini gözlemlemiştir. Webb ve Russon (2012) çalışmalarında BİD'i okullarda öğretmek amacıyla çeşitli etkinlikler uygulayıp, bu etkinliklerde öğrencilere verilen etkinlik araçlarının içerisindeki yönlendirmelerin ve ipuçlarının öneminden bahsetmişlerdir. Özellikle bir düşünme becerisi üzerine yapılan uygulamalarda bilişsel desteklerin çok önemli olduğu üzerinde durulmuştur. Araştırmacılar, farklı türde etkinliklerin yer aldığı öğrenme ortamında özellikle kız öğrenciler açısından, yeterince yönlendirme ve geri bildirimin olduğu etkinliklerin bu öğrencilerin motivasyonlarındaki olumlu etkisi üzerinde durmuşlardır. Bu tez çalışması sonucunda da yönlendirme, ipucu verme, geri bildirim gibi bilişsel desteklerin öğrencilerin özellikle duygu durumları açısından önemli olduğu görülmüştür. Öğrenciler geçirdikleri süreçle ilgili deneyimleri paylaşırken, etkinliklerdeki yönlendirmeler üzerinde durarak bu yönlendirmelerin faydalarını açıklamışlardır.

Öğrencilerin motivasyonlarını olumlu olarak etkilediği görülen bir başka durum öğrenme ortamında disiplinler arası uygulamalar ve gerçek yaşam örneklerinin kullanılması olmuştur. Çok miktarda verinin analiz edilip bu analizlerden bir sonuç çıkarma senaryoları öğrenciler tarafından ilgi çekici olarak değerlendirilmiştir. Buffum vd. (2014) çalışmalarında benzer bir gözlemle, öğrencilerin bilgisayar bilimini tanıma ve olumlu tutum geliştirmesinde, büyük veri uygulamalarının önemli olduğu sonucuna varmışlardır. Özellikle farklı derslerle ilişki kurularak uygulanan veriye dayalı etkinlikler öğrencilerin etkinlikleri faydalı bulma durumlarını da olumlu etkilemiştir.

Alan yazından veri setleriyle problem çözme becerilerinin diğer disiplinler içerisindeki başka uygulamaları üzerinde duran araştırmalara rastlamak mevcuttur. Nesiba vd. (2015), çalışmalarında, edebiyatla ilişkili olarak şiirleri inceleme, şarkı sözlerini analiz etme gibi uygulamaların öğrencilerin ilgisini çektiğini gözlemlemiştir. Wolz vd. (2011) çalışmalarında bilgi işlemsel düşünmeyi veriye dayalı bir biçimde ele alarak gazetecilik alanında uygulamalar yürütmüştür. Öğrencilerin haber üretme sürecindeki veri toplama ve analiz aşamalarında bilgi işlemsel araç ve yöntemleri kullanmalarının ilgi çekiciliği üzerinde durmuştur. Bu tez çalışması kapsamında uygulanan etkinlikler içerisinde de temel bilimin yanı sıra, metin analizi gibi sosyal bilimlere yönelik bir etkinlik yürütülmesi öğrencilerin ilgisini arttırmıştır.

Uygulamalarda gerçek yaşam örneklerinin kullanılması da öğrenciler için motive edici olmuştur. Malyn-Smith (NRC, 2010, s.104) lise ve ortaokul öğrencileriyle yürüttüğü

çalışmasında, mesleklerden verilen örnek ve uygulamaların lise öğrencilerinin daha çok ilgisini çektiğini, ortaokul öğrencileri için daha az meslek odaklı daha çok gerçek hayat problemlerinin ilgi çekici olduğunu belirtmiştir. Bu tez çalışması sonucunda, öğrencilerin basketbol bağlamını süpermarketten daha ilgi çekici buldukları görülmüştür. Dolayısıyla bu yaş grubu öğrenciler için meslek odaklı etkinlikler yerine kendi yaşamlarından bağlamların olduğu etkinliklerin kullanılması daha olumlu sonuçlar verdiğini söylemek mümkündür. Webb'de benzer şekilde (2013, s.59-69) tez çalışmasında, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme gibi problem çözmeye dayalı ve bilişsel yükü yüksek kazanımların öğretiminde kullanılacak örneklerin çocukların hayatından olmasının kazanımları elde etmeyi kolaylaştırdığını gözlemlemiştir. Gerçek yaşam problemleri özellikle bu yaş grubundaki öğrencilerin konu ile fayda ilişkisini güçlendirdiğini ve öğrencilerin dikkatlerini artıklarını belirtmektedir (Gulikers, Bastiaens & Martens, 2005). Öğrencilerin aldıkları eğitimin faydasına yönelik olumlu bakış açısı geliştirmeleri, öğrenme süreçlerini doğrudan etkilemektedir (Herrington & Oliver, 2000). Dolayısıyla öğrenme süreci gerçek yaşam bağlamından ayrılmasının, öğrencilerin fayda algısını zayıflattığını vurgulamıştır (Mingo, 2013, s.1-4). Mingo, çalışmasında, gerçek yaşam problemlerine dayalı problemlerin bilgi işlemsel düşünmeyi öğretmek için önemli bir eğitsel strateji olarak görmekte ve iş yönetimi, ekonomi ve uygulamalı matematik alanları gibi birçok alandan örneklerle bağlam içerisinde bu becerinin örtük olarak kazandırılması gerektiğini savunmaktadır. Bu tez çalışması kapsamında da benzer şekilde öğrencilerin gerçek yaşam problemleri ve gerçek kişi örneklerini dikkat çekici buldukları gözlenmiştir.

Uygulama sırasında yaşanan zorluklar arasında internet problemi sıklıkla yer almıştır. Gil ve Cusso (2012), BİD'i geliştirmek için uyguladıkları teknoloji destekli öğrenme ortamında internet probleminin, çalışmanın uygulamasında olumsuz olarak en etkin problem olduğunu görmüştür. Dolayısıyla, geniş bant genişliği olan hızlı bir internet kullanımı uygulamanın seyrini değiştirmektedir.

Öğrencilerden bazıları, eğitimin herhangi bir faydası olmadıkları düşündüklerini belirtmişlerdir. Bilgi işlemsel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin eğitimi doğrudan bilgi odaklı olmadığından ve diğer derslerle de birçok kez örtüşme gösterebileceğinden, öğrenciler bu uygulamaları önceden yaptıklarını düşünmektedir ve bu da uygulama sırasında öğrencilerin motivasyonları açısından olumsuz bir değişime sebep olmaktadır (British Computer Society, 2010). Bu tez çalışmasında da benzer şekilde yeni bir

şey öğrenmediğini düşünen öğrenci ifadelerine rastlanmıştır. Bu durum düşünme becerilerinin eğitimi sırasında yaygın karşılaşılan bir durumdur.

Çalışma süresince öğretmenin uygulamadan önce bir ön eğitim alması gerekmiştir ve eğitimler başlamadan önce, araştırmacı bire bir öğretmen eğitimini gerçekleştirmiştir. Öğretmenler yeni bir içeriğin öğretilmesi öncesinde ön hazırlığın uzun tutulması durumunda stres olmaktadır (Bower vd., 2015). Öğretmenle yapılan görüşme sırasında öğretmenin eğitim sürecini uzun bulduğunu ve yeni bir içeriğin kaygılanmasına sebep olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla, bu gibi akademik uygulamalar için öğretmenlerin daha kısa sürede eksikliklerini giderecekleri kaynakların geliştirilmesi önerilmektedir (Bower vd., 2015). Araştırmacılar, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünmeyi derslerine doğru entegre edebilmesi için, profesyonel eğitim sürecinin olması gerektiğini önererek, bunun öğretmenlerin öz yeterliliklerinin artıracağını ve streslerinin azaltacağını ve bu durumun uygulama sürecini pozitif olarak etkileyeceğini belirtmişlerdir (Bower vd., 2015). Bu tez çalışma kapsamında, öğretmenle gerçekleştirilen görüşmede, öğretmen araştırmacıdan aldığı eğitimden memnun olduğunu ve bu eğitimin stresini azalttığını belirtmiştir. Ama bunun diğer öğretmenlere de yaygınlaştırılması için bir eğitim materyali ile yapılmasını önermiştir.

Uygulamada eksiklik olarak görülen noktalardan biri öğrencilerin materyaller ile etkileşiminin güçlü kurulmuş olmasına rağmen, öğrenci-öğrenci yönlü etkileşimin zayıf kalmış olmasıdır. Worrell, Brand ve Repenning (2015) çalışmalarında bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirmeyi hedeflemiş ve iş birliğine dayalı bir eğitim ortamı oluşturmuşlardır. Öğrenciler uygulamaları gruplar halinde yapmış ve her öğrenci problemin belirli bir aşamasını çözmüştür. Araştırmacılar, bu etkileşim biçiminin bu yaş grubu için faydalı olduğu görüşünü savunmuşlardır. Chiprianov ve Gallon (2016) Fransa'nın ilköğretim sistemine bilgi işlemsel düşünmeyi entegre etmeyi amaçlamış ve uygulamaları sırasında sınıf tartışmaları, bireysel ve grup çalışmaları, çalışmaların yansılarla anlatılması gibi yöntemleri denemiş ve derslerin bu yolla etkin hale getireceğini öne sürmüşlerdir. Kafura vd. (2015) çalışmalarında Python ve Blocky yazılımlarının iş birlikçi kullanımına ve gerçek yaşama transfer edilebilirliğe odaklanmışlardır. Öğrencilerin Google Docs gibi araçlarla iş birlikçi çalışmaları sağlamış ve bu sayede öğrencilerin katılım ve motivasyonlardaki olumlu değişim ortaya koyulmuştur. Abrami (2001) düşünme becerilerine dayalı ortamların bireysel ve grup içi etkileşim, öz düzenleme, etkin rol gibi bileşenleri taşıması gerektiğini savunmuştur. Abrahi'ye (2001, s.115) göre, her ne kadar

bilgisayar tabanlı öğretim öğrencinin kendi hızında ilerlemesine imkân sağlasa da, uygulamaya dayalı araştırmalarla gerçek etkilerinin ortaya koyulması gerektiğini belirtmiş ve bu gibi ortamların iş birlikçi biçimde yürütülmesi gerektiğini savunmuştur. Gleason ve Schauble (2000) çalışmalarında bilimsel düşünme süreçlerinde, öğrencilerin grup içi etkinliklerde, problemleri daha detaylı çözümlediklerini belirtmiştir. Ailelerin katılımı ile bu oran daha da artmıştır. NRC raporuna göre (2010, s.19) WISE projesinde öğrencilerin etkileşimli materyaller aracılığı ile insan bilgisayar etkileşimin yanı sıra, iş birlikçi etkinliklerin eklenmesi gerektiği görülmüştür. Bu sayede öğrencilerin kritik düşünme ve yansıtma stratejilerinin de gelişimi sağlanmaktadır. Bu çalışma içerisinde de öğrenci yönlü etkileşimin azlığı üzerinde durulmuş ve bu etkileşimin artırılması önerilmiştir.

Tasarlanan öğrenme ortamında bazı oyun mekanikleri kullanılmıştır. Bunlar, puan verme, zorluk seviyesi, sınırlı deneme sayısı ve liderlik tablosudur. Bu elementlerin öğrencilerin çoğunda olumlu karşılandığı görülmektedir. Liderlik tablosu özellikle diğer oyun mekaniklerinin pozitif etkisinin keşfedilmesinden sonra ortama sonradan eklenmiş olup, özellikle pozitif etkiyi yaratan bileşen olmuştur. Huang (2016) çalışmasında özellikle kritik düşünme becerileri açısından, açık hedefler sunma, zorluk seviyesini artırma, geri bildirim verme, yarışma, puanlama, zaman kısıtları gibi elementlerin öneminden bahsetmiştir. Baratè, Ludovico ve Mangione (2016) çalışmasında, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünmelerini müzik yolu ile ilköğretim seviyesinde geliştirmeyi hedeflemiş ve oyun mekanikleri ile öğrencilerin motivasyonlarını artırmıştır. Kotini ve Tzelepi (2015) çalışmasında, oyun mekaniklerinin dışsal bir motivasyon oluşturduğundan bahsetmiştir. Ancak amacın sadece dış motivasyonu artırmak olduğu durumlarda öğrencilerin içsel motivasyonlarda düşüş yaşanabileceğinden bahsetmiştir. Bu durumda, öğrencilerin aynı zamanda fayda algısını yüksek tutacak elementlere de ihtiyaç olduğunu belirtmiştir. Bu tez çalışması kapsamında, oyun mekaniklerinin yanı sıra öğrencilerin kazandıkları becerilerin mevcut meslek ve diğer dersler açısından faydalı bulma durumları da gözlemlenmiştir. Bu durumda öğrencilerin hem iç hem dış motivasyonlarında olumlu değişimler görüldüğünü söylemek mümkündür. Dolayısıyla benzer koşullar sağlayan öğrenme ortamlarında, oyun mekaniklerinin kullanılmasının yanı sıra, yukarıda önerilen ve öğrencilerin üzerinde çalıştıkları becerilerle ilişkilendirdikleri meslek ve dersler bağlamında öğretilmesi öğrencilerinin fayda algısını güçlendireceğini söylemek mümkündür.

Amaç 2: Eğitsel Çıktıların Keşfedilmesi

Etkinliğinin hedeflenen çıktıları arasında öğrencilerin veri ve veri tasarımı-analizi olgularının işlevsel ve kavramsal şemalarını oluşturabilmeleri ve buna ek olarak, özellikle proje ödevlerinde hedeflenen nitelikte ürünleri oluşturmaları yer almaktadır. Uygulanan etkinlik sürecince, öğrencilerin bu çıktılarına yönelik olumlu veya olumsuz biçimde ortaya koydukları verilerin analizi sonucu elde edilen bulgular bu başlık altında yer almaktadır. Tablo 55, eğitsel çıktıların keşfedilmesi amacı altındaki araştırma sorularını hatırlatmaktadır.

Tablo 55

Amaç 2 Araştırma Soruları

Amaç 2: Eğitsel çıktıların keşfedilmesi	
Alt Amaç 2.1:	Öğrenme sürecinde eşik değerini aşan kavram ve becerilerin keşfedilmesi
Alt Amaç 2.2:	Öğrenme sürecindeki eğitsel çıktıların bilgi işlemsel düşünme açısından değerlendirilmesi
	Araştırma Sorusu 3: Öğrenciler veri kavramını nasıl anlamlandırmaktadır?
	Araştırma Sorusu 4: Öğrenciler "veri tasarımı ve analizi" olgusunu nasıl anlamlandırmaktadır?
	Araştırma Sorusu 5: Veri tasarımı puanları nasıl bir dağılım göstermektedir?
	Araştırma Sorusu 6: Veri analizi puanları nasıl bir dağılım göstermektedir?
	Araştırma Sorusu 7: Öğrenciler problemi nasıl çözüyorlar? Öğrenciler, problem çözme sürecinde hangi bilişsel stratejileri kullanmaktadır?

Tablo 55'te görüldüğü gibi öğrencilerin veri ve veri analizi-tasarımı olgularını nasıl anlamlandırdıklarının, veri tasarımı ve analizi beceri durumlarının ve öğrencilerin problemleri çözme sırasında kullandıkları bilişsel stratejilerinin keşfinin sağlanması amaçlanmaktadır. Tablo 56, bu amaç doğrultusunda toplanan verilerle ilgili detaylı bilgiye yer vermektedir.

Tablo 56

Amaç 2 Veri Toplama ve Analiz Süreci

Alt amaç	Araştırma sorusu	Analiz birimi	Veri toplama yöntemi	Veri toplama aracı	İlgili form numarası	Kayıt türü	Veri analiz yöntemi
2.1 2.2	A.S[1].3 A.S.4	Zihinsel modeller	Görüşme	Yarı Y. Görüşme	Form 7	Ses kaydı	İçerik analizi
	A.S.5 A.S.6	Öğrenci ürünleri	Doküman	Rubrik	Form 8 Form 9	Doküman	Analitik rubrik
				Kontrol listesi	Form 5	Doküman	Sıklık
	A.S.7	Bilişsel stratejiler	Görüşme	Klinik görüşme	Form 10	Ses kaydı	İçerik analizi
			Gözlem	Gözlem formu	Form 11	Doküman	İçerik analizi

Tablo 56, ikinci amaca ait alt amaçları, bu alt amaçlara ait araştırma sorularını ve bu araştırma soruları için belirlenen analiz birimlerine ait tüm detayları içermektedir. Bu tablo çalışmanın ikinci amacına ait bulgulara geçmeden önce genel bir hatırlatma yapması açısından önemli görülmektedir.

Bulgular

Zihinsel Modeller

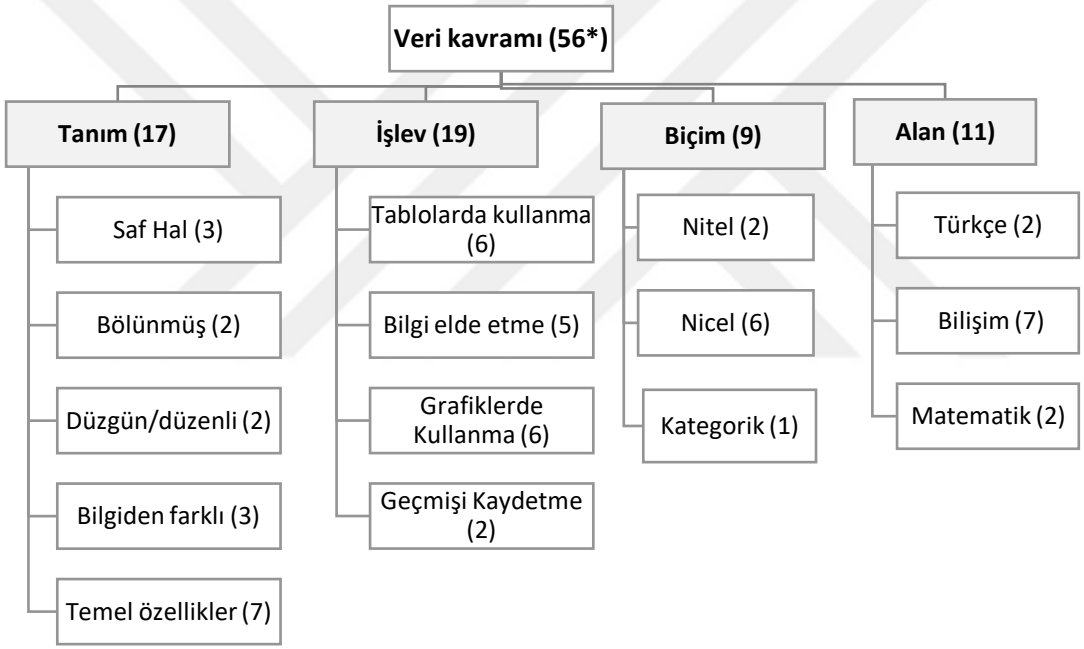
Zihinsel modeller bir olgu hakkında sahip olduğumuz kavramsal bilgileri içermektedir. Greca ve Moreira'a göre (2000) zihinsel modeller, bir olgunun gerçek dünyada var olmasından dolayı olgunun sebeplerini, etkilerini, nasıl çalıştığını, dinamikleri, içyapısındaki etkileşimleri, başka olgularla olan etkileşimlerini içeren bütüncül bir modeldir. Bir olguya yönelik sahip olduğumuz zihinsel modeller ile bir problemin çözümünde bu bilgiyi nasıl entegre edeceğimiz noktasında, probleme yaklaşım biçimimiz, hipotezlerimiz, hangi bilişsel stratejileri kullanacağımız gibi bir seri bilişsel etkinlikleri etkilemektedir (Vosniadou & Brewer, 1992). Özetle zihinsel modeller, olgu ile ilgili kişisel inançları, bilginin organizasyonunu, açıklanmasını, kullanılmasını doğrudan etkilemektedir. Yapılandırmacı öğrenme kuramının asıl amacı, öğrencilerin olgulara ait bu zihinsel modelleri kendilerinin oluşturabilecekleri bir öğrenme deneyimi sağlamaktır (Keser, 2011). Öğrencilerin zihinsel modellerini ortaya koymak, olgunun öğrenci tarafından nasıl yapılandırıldığını keşfetmek açısından son derece faydalıdır. Bu çalışma kapsamında,

[1] Tabloda araştırma sorusu A.S. şeklinde kısaltılmıştır.

öğrencilerin veri ve veri tasarımı-analizi olgularını nasıl yapılandırdıklarını görmek için, öğrencilerin bu kavramlarla ilgili zihinsel modellerinin ortaya koyulması amaçlanmış ve bu amaç doğrultusunda öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Araştırma Sorusu 3: Veri Kavramı

Öğrencilerin zihinsel modellerinin keşfedilmesine yönelik ilk kavram veridir. Öğrencilerin deneyimledikleri eğitim ortamı sonucunda bu kavramın öğrenciler tarafından nasıl yapılandırıldığını gösteren Şekil 16 aşağıdadır.



NOT: * İçerik analizinde kavram veya olgunun analiz edilen metin içerisindeki sıklığını gösterir.

Şekil 18. Veri kavramı

Tablo 57

Veri Kavramı

Kategori ve kodlar*	Açıklama	*Doğrudan alıntı***	f****
Alan	Veri kavramını çeşitli alanlarla ilişkili görmektedir.		11
Matematik	Matematik problemlerinde kullanılan veri, tablolarda kullanılan veri şeklinde Matematik ile ilişki kurmaktadır.	*"Matematikte de veriler var. Bir problemde verilen şeyler de bir veri değil mi, Ali iki portakal aldı gibi mesela" (F7-OGR-7)*	2
Bilişim	Verinin kaydedilmesi ve analiz edilmesi sürecini bilişimle ilişkilendirmektedir.	*"Bilgisayarlar için önemli bu yoksa o kadar veriyi biz kaydedemeyiz bir yere bilgisayarlar olursa faydası olur." (F7-OGR-10)*	7
Türkçe	Metinlerin yorumlanması, kelimelerin sayısı amaçları ile Türkçe ile ilişki kurmaktadır.	*"Türkçe dersinde de veriler yapabiliriz örneğin bir şiirdeki kelimeleri çıkarabiliriz pozitif bir şiir mi diye bakabiliriz." (F7-OGR-9)*	2
Biçim	Verinin biçimlerinden söz etmektedir.		9
Nicel	Miktar, sıklık, sayı, miktar gibi nicel verilerden söz etmektedir.	*"Veri deyince diyelim bir sonuç var elma sayısı, elma fiyatı, puanlama gibi" (F7-OGR-9)*	6
Nitel	Bir cümle, bir paragraf gibi nitel verilerden bahsetmektedir.	*"Sadece bu da değil, mesela bir sunum yapılıyor en çok hangi kelimeler kullanılmış oradan ne hakkında olduğunu falan bulabiliriz bu da veri olmaz mı?" (F7-OGR-8)*	2
Kategorik	Cinsiyet, şehir gibi kategorik verilerden söz etmektedir.	*"...nerede oturuyor, cinsiyeti ne kadın mı erkek mi gibi şeyleri yazıyoruz. Mesela nerede oturuyor bölgeler yapıp onları bölgelerle kaydedip, bölgelere göre merak ettiğimiz şeylere bakabiliriz." (F7-OGR-5)*	1
Tanım	Veriyi tanımlamaktadır.		17
Temel Özellikler	Bir varlığa ait temel/ olmazsa olmaz bileşenlerden söz etmektedir.	*"Bir şehrin hangi bilgileri olur diyelim plaka hepsi için var onu yazabiliriz. Hepsinde olan temel şeyleri düşünüyorum ben genelde." (F7-OGR-2)*	7
Düzgün/ düzenli	Düzen, yapılandırılmış olma vurgusunu kullanmaktadır.	*"Veri düzenli bir şekilde sakladığımız şeyler" (F7-OGR-1) "Veri, bilgilerin bilgisayarda düzgün toplanmış haline denir. (F7-OGR-11)*	2
Bilgiden farklı	Bilgiden ayrıştırarak tanımlamaktadır.	*"Bilgi ile ayırt edilebilir, ama çok benziyor. Türkçede normal hayatta bilgi alıyoruz, ama veri almıyoruz onu biz yapıyoruz" (F7-OGR-6)*	3
Saf hal	Ham veri vurgusu, her hangi bir işlem görmemiş, doğada ve toplumda	*"Bir bilgi hiçbir şeye dönüştürülmeden saf olan hali. Yani sadece topladığımız şeyler duruyor, ama grafik falan yapmadan önceki hali." (F7-OGR-4)*	3

Kategori ve kodlar*	Açıklama	*Doğrudan alıntı***	f****
	bulunduğu haliyle var olan olarak tanımlamaktadır.		
Bölünmüş	Küçük parçalara bölünerek elde edildiğinden bahsetmektedir.	*"Ama küçük bilgiler bilginin bölünmüş hali gibi" (F7-OGR-3)* *"Bilginin atomu da denebilir. Yani bilginin küçük hali" (F7-OGR-11)*	2
İşlev	Ne amaçla/ nerede kullanıldığına yönelik ilişkiler kurmaktadır.		19
Geçmişi kaydetme	Kayıt etme ve kayıtlara yeniden ulaşma gibi amaçlarından bahsetmektedir.	*"Bir insanın tüm bilgileri orada saklanmış oluyor sonradan bakıp neler yemiş ne yapmış her şeyi bulabilirsin takip edebilirsin." (F7-OGR-4)*	2
Grafiklerde kullanma	Grafik oluşturmak için verilerin olması gerektiğini düşünmektedir.	*"Grafik oluşturacaksak, verileri kullanırız" (F7-OGR-10)*	6
Tablolarda kullanma	Tablolarda kullanmak için verilerin gerekli olduğundan bahsetmektedir.	*"Tabloların içerisindeki bilgilerdir" (F7-OGR-3)* *"Tablo oluşturabilmemiz için bize bu veriler gerekir. Veriler olmadan tablo veya başka bir şey yapamayız, grafikler de oluşmaz" (F7-OGR-2)*	6
Bilgi elde etme	Bir bilgi elde etme amacı ile kullanıldığını vurgulamaktadır.	*"Bu grafikleri de sonra okuyup, hiç bilmediğimiz şeyleri keşfedebiliriz. Diyelim kadınlar mı daha çok yapıyor bir şeyi erkekler mi bunu bakmadan bilemeyiz." (F7-OGR-10)*	5

* Bu alanda, kategori, alt kategori ve kodlar aşağıdaki düzende listelenmektedir.
KATEGORİ
Alt Kategori (Varsa)
Kodlar

** Bu alanda doğrudan alıntı tırnak içerisinde, kaynak ise yanında parantez içinde yer almaktadır. Kaynak gösterim standardı aşağıdaki gibidir.
FX – gg/aa/yyyy: Form X'den elde edilen veri - gözlem tarihi
FX-OGR-N: Form X aracılığı ile N numaralı öğrenciden elde edilen veri

*** Frekans (f), yer aldığı satırdaki kategori ve kodların analiz edilen metindeki geçme sıklığıdır.

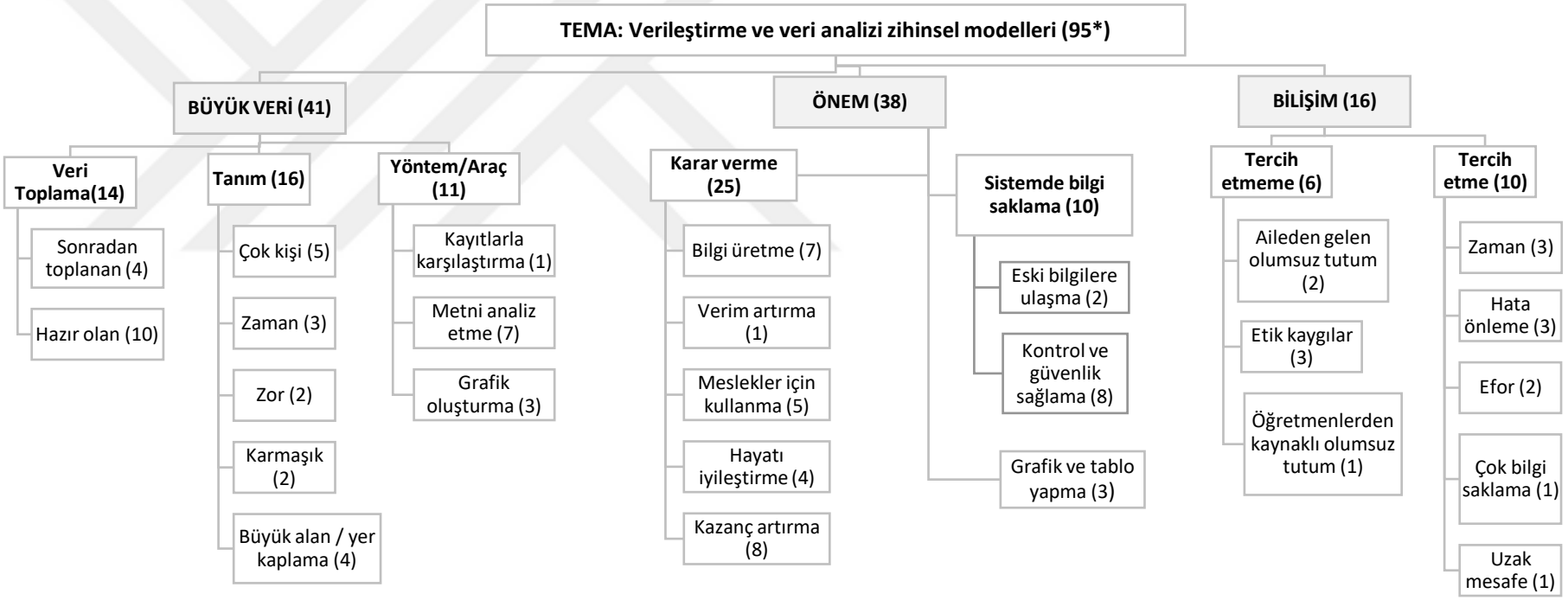
Tablo 57 incelendiğinde, öğrencilerin veriyi biçiminden (9), işlevinden (19) ve ilişkili olduğu alanlardan (11) bahsederek tanımladıkları görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin veriyi tanımlarken kullandıkları tanımlamalara (17) ait bir kategoride bulgular arasında yer almıştır. Öğrencilerin veri kavramını ilişkili gördükleri alanların başında Bilişim (7) gelmektedir. Ayrıca bulgular verinin öğrencilerden tarafından daha çok nicel (6) bir biçime sahip olduğunu düşündüklerini göstermektedir. Tanımıyla ilgili olarak, öğrencilerin veriyi bir şeyi oluşturan temel özellikler (7) olarak anlamlandırdıkları görülmektedir. Yanı sıra öğrenciler bu kavramı düzenli (2), bölünmüş (2), saf hal (3) nitelikleri ile tanımlamışlardır. Öğrencilerin veriyi bir şeyi oluşturan temel özellikler olarak tanımlamaları veri tasarımı sırasında oluşturulan varlık ve nitelik kavramları ile ilişkili olabilir. Öğrenciler nitelikler ile veri arasında bir ilişki geliştirmiş olabilirler. Öğrencilerden bazılarının tanımlama yaparken

veriyi bilgiden ayrıştırarak (3) bir tanımlamaya gittikleri görülmektedir. İşlevi açısından verilerin grafik (6) ve tablolarda (6) kullanılmak üzere var olduğunu düşündükleri görülmektedir. Ayrıca, bilgi üretmek için (5) verilerin kullanıldığı düşünülmektedir. Öğrencilerden bir kaçı da verilerin kayıt amaçlı var olduğunu ve geçmişi kaydetme (2) özelliği taşıdığını belirtmiştir.

Burada dikkat çeken nokta, etkinliklerden önce uygulanan odak grup görüşmesinin bulgularına benzer şekilde, verinin matematikteki problemlerle ilişkili olduğunu belirten iki öğrenci olmuştur. Öğrencilerin deneyimledikleri ortamın matematikle doğrudan bir ilişki olmamasına rağmen, iki öğrencinin bu görüşlerini sürdürmeleri, veri kavramının matematik ile güçlü bir ilişki içerisinde olduğunu gösterebilir. Diğer öğrenciler ise, öğrenme deneyiminden sonra bilişim (7) ve türkçe (2) alanlarını da veriyle ilişkili görmeye başlamışlardır. Türkçe alanının ilişkili görülme sebebi öğrenme ortamında yalnızca nicel analizler olmaması, nitel analizlere de yer verilmiş olması olabilir. Ancak, etkinlikler arasında nitel veri analizi yer almasına rağmen, öğrencilerin büyük bir çoğunluğu için verinin biçimi nicel (6) ve kategoriktir (1).

Araştırma Sorusu 4: Veri Tasarımı ve Analizi Olgusu

Öğrenme deneyimi sonrasında, öğrencilerin veri tasarım ve analiz sürecine yönelik zihinsel modellerini keşfetmek üzere sorular yöneltilmiştir. Bu sorulara verilen cevaplar içerik analizi ile çözümlenip Şekil 17 elde edilmiştir.



NOT: * İçerik analizinde kavram veya olgunun analiz edilen metin içerisindeki sıklığını gösterir.

Şekil 19. Verileştirme ve veri analizi

Tablo 58

Verileştirme ve Veri Analizi

Kategori ve kodlar*	Açıklama	Doğrudan Alıntı**	f***
BİLİŞİM	Veri tasarımı ve analizini bilişim alanı ile ilişkili görmektedir.		16
Tercih etme	Bu ilişkiyi tercih etmektedir. Çünkü…		10
Zaman	Bilgisayarların daha hızlı olduğunu düşünmektedir.	*"Bilgi analizini kafamızda yapmak bilgisayarda yapmaktan daha zor bilgisayar daha hızlı ve kısa sürede yapıyor." (F7-OGR-11)*	3
Hata önleme	İnsanların hata yapabilecekleri düşünmektedir.	*"Sürekli gezip kontrol edemeyiz, gözden kaçar" (F7-OGR-1)* *"Bir keresinde grafikte hiç beklemediğim şey çıkmıştı mesela. Ben olsam suyu çıkarırdım, ama sütü çıkarmamız gerekiyormuş gibi şeyler oldu." (F7-OGR-5)*	3
Efor	Bilgisayarların insanın daha az gayret/emek/zaman harcamasını sağladığını düşünmektedir.	*"Doktora gitmek baya zor oluyor. Sıra bekliyorsun. Bu şekilde hemen bakabilirsin." (F7-OGR-11)*	2
Çok bilgi saklama	Bilgisayarlar ile daha fazla bilgi toplanabileceğini düşünmektedir.	*"Daha fazla bilgi almak için sayfalarca anket yapmak gerekir, insanlar sıkılabilir. Facebook'tan Twitter'dan falan bilgi alabiliriz." (F7-OGR-10)*	1
Uzak mesafe	Yalnızca yakın çevre değil, fiziksel olarak uzak insanlardan da veri elde etmek için gerekli görmektedir.	*"Bir de kişilerin bilgilerine hızlı ulaşmak için gerekiyor mesela Newyork'daki adama ulaşamazsın hemen. Oraya gitmen gerekir ki bu devirde gerek yok internetten bilgilerini alabiliriz." (F7-OGR-6)*	1
Tercih etmeme	Bu ilişkiyi tercih etmemektedir. Çünkü…..		6
Aileden gelen olumsuz tutum	Ailenin teknolojiye yönelik tedirgin olması, engellemesi söz konusudur.	*"Çünkü bizim almamız belki doğru olmaz, kötüye kullananlar olabilir annem o yüzden kullanmamı istemiyor Facebook falan. Hatta bilgisayarı da çok kullanmamı istemiyorlar, kitap okumam daha iyi onlara göre." (F7-OGR-10)*	2
Etik kaygılar	Veri toplama ve kullanma sürecinde oluşabilecek etik kaygılar üzerinde durmaktadır. (Gizlilik vs.)	*"Ama insanların hesaplarını böyle kullanmak doğru mu onu düşünüyorum. Bunu derste de düşünmüştüm. "(F7-OGR-11)*	3

Kategori ve kodlar*	Açıklama	Doğrudan Alıntı**	f***
Öğretmenlerden kaynaklı olumsuz tutum	Okuldaki öğretmenlerin bilgisayarları vakit kaybı ve tehlikeli olarak görmesi söz konusudur.	*"Gerçi bilgisayarları çok sevmiyorum insanı kolaya alıştırıyor, diğer derslerde de öğretmenlerimiz çok önermiyor her şeyi bilgisayardan yapmamızı." (F7-OGR-10)*	1
BÜYÜK VERİ	Veri tasarım ve analizini büyük veri ile ilişkilendirmektedir.		41
Tanım	Büyük verinin ne olduğunun açıklamaktadır.		16
Çok kişi	Çok kişiden toplanmış veri olarak tanımlamaktadır.	*"Market gibi büyük yerlerden toplanan bilgiler. Mesela okul, hastane gibi. Çok insan olan yerler yani" (F7-OGR-1)*	5
Zaman	Büyük verinin, zaman olarak daha kolay analiz edilebileceğini düşünmektedir.	*"Bizim tablolarımız baya bir uzundu. Bir insan onlara bakıp bir şey söyleyemez. Okuması anlaması falan çok uzun sürer. Büyük veri olması lazım." (F7-OGR-8)* *"Bir de mesela o mobeseleri tek tek izlesek baksak baya zaman alır, burada tablolara saklarsak büyük verileri, hemen tık tık grafikleri çıkarırız." (F7-OGR-9)*	3
Zor	Veri tasarımı, toplanması ve analizi süreçlerinde yaşanabilecek zorluklardan söz etmektedir.	*"Facebook gibi yerlerden toplanan bilgilerle ne yapacağımıza karar vermek baya bir zor. Bunlar büyük veri oluyor sanırım." (F7-OGR-11)*	2
Karmaşık	Karmaşık, anlaması zor veri olarak tanımlamaktadır.	*"Bu da durumu karıştırıyor. Yani işler karışık oluyor genelde büyük veri için." (F7-OGR-2)* *"Karışık veri gibi. Anlaması tablo yapması filan zor oluyor, grafik kısmı daha da zor." (F7-OGR-4)*	2
Büyük alan/yer kaplama	Verinin çok fazla yer kapladığından söz etmektedir.	*"Mesela mobeseler sürekli çekiyor bizi. Bunları bilgisayarda saklayınca büyük bir alan kaplıyor. " (F7-OGR-9)* *"Çok veri gibi bir şey. Çok fazla tablolar gerekiyor." (F7-OGR-3)*	4
Veri Toplama	Büyük verinin nasıl toplandığına yönelik açıklamalar yapmaktadır.		14
Sonradan toplama	Anket gibi araçların kullanıldığı veri toplama yöntemlerinden bahsetmektedir.	*"Anket olabilir" (F7-OGR-6)* *"Orada her bilgimiz var. Müşteri kartı alırken soruyorlar baya bir soru bu sorular hep sorulmalı ki kullanalım." (F7-OGR-1)*	4
Hazır olan	Zaten var olan verilerin toplanmasından bahsetmektedir.	*"Bir de şey, mesela normal hayatımızda olan veriler. İşte markete gittik mesela veriler kaydediliyor o yüzden çok fazla oluyor." (F7-OGR-3)* *"Mesela Facebook'ta bir sürü şey var. Oradan istediklerimizi alırız." (F7-OGR-4)* *"E-okul geliyor aklıma. Orada herkesin bilgisi var ya." (F7-OGR-5)*	10

Kategori ve kodlar*	Açıklama	Doğrudan Alıntı**	f***
Yöntem	Veri tasarımı ve analizi sürecini ne için/hangi amaçla yapıldığına yönelik yorumlar yapmaktadır.		11
Kayıtlarla karşılaştırma	Verilerin sonrasında kontrol edilmesi, kayıt altına alınmış olması amaçlarını sıralamaktadır.	*"O resimler mobesedeki resimlerle eşleştirilebilir." (F7-OGR-9)*	1
Grafik oluşturma	Grafik oluşturmak için bu sürecin gerekliliğinden bahsetmektedir.	*"Bunları yaparken işimizi kolaylaştırmak için de grafikleri kullandık." (F7-OGR-2)* *"mobese de çalışsam cüzdan çalışsa, o bölgede en çok çalınma olayları grafiklerle çizerim" (F7-OGR-7)*	3
Metni analiz etme	Bir metnin analiz edilmesi için gerekli olduğundan bahsetmektedir.	*"Özgeçmişlerinden insanların yazdığı şeylerden kişiliklerine bakılabilir." (F7-OGR-10)* *"Hangi kelimeler çok geçiyor, mesela gündem belirleyebiliriz bir grup içinde. Grubu baya harekete geçirirdi böyle bir şey" (F7-OGR-3)*	7
ÖNEM	Veri tasarımı ve analizinin önemi üzerine açıklamalar yapmaktadır.		38
Karar verme	Sağladığı bilgi ile karar verme sürecine katkısından söz etmektedir.		25
Bilgi üretme	Sonucunda faydalı bilgi üretildiğinden bahsetmektedir.	*"Bir de toplantılarda sunum yapılacaksa oradan tamamını geçiremezsin anahtar sözcükler kullanarak özet çıkarabilirsin" (F7-OGR-7)* *"Diyelim ki bilindik bir site oradaki sıklığı bularak kendi sunumuna geçirebilirsin ve kendine ait bir metin oluşturmuş olursun." (F7-OGR-7)*	7
Verim artırma	Daha verimli/doğru kişileri seçmek noktalarında faydalı olduğundan bahsetmektedir.	*"Bu bilgi ne işimize yarar: mesela diyelim bir oyuna adam çıkaracağız verim alamıyoruz, en verimli kişiyi alıyoruz. Verimi neye göre belirliyoruz? Verilere göre" (F7-OGR-2)*	1
Meslekler için kullanma	İnsanların meslekleri için faydalı olacağını düşünmektedir.	*"İleride doktor veya başka meslek olursam faydalı olur. İşte veri, hastalarım en çok hangi hastalıklardan oluyor grafiklerle bakabilirim." (F7-OGR-7)*	5
Hayatı iyileştirme	Hayatımızda işe yarar bilgiler edinmek için gerekli olduğunu düşünmektedir.	*"Grafikleri insanları bilinçlendirmek için faydalı olur kesinlikle. Oradan kesin sonuçlar elde edip, hayatlarına ona göre bakabilirler." (F7-OGR-8)*	4
Kazanç artırma	Maddi olarak kazancı artırmak gibi bir faydası olduğundan bahsetmektedir.	*"Faydalı çünkü verilere bakıyorsun neyin zararını karını görebilirsin." (F7-OGR-6)*	8

Kategori ve kodlar*	Açıklama	Doğrudan Alıntı**	f***
Sistemde bilgi saklama	Daha sonra verilere ulaşmak ve kontrol amaçlı araştırma yapmak için gerekli olduğundan söz etmektedir.		10
Eski bilgilere ulaşma	Daha sonra kullanmak üzere bilgileri saklama amacından söz etmektedir.	*"Mesela bilgisayar dersinde kızlar mı erkekler mi yüksek not alıyor gibi eskiden kaydedilen şeylere bakabiliriz, ailelerimiz isteyince verirsin." (F7-OGR-5)* *"Hacker olursam o inanların eski bilgilerini bulurum, eski adresi bile olur orada. Her şey kayıtlı olur ne istersen bulursun." (F7-OGR-7)*	2
Kontrol ve güvenlik sağlama	Kayıt özelliği ile her an geçmişe dönük bilgi alma ve kontrol etme ve güvenlik amacıyla kullanma amaçlarından bahsetmektedir.	*"Polisler için gerekli. Diyarbakır'da sistem o kadar gelişmiş değil. Oradaki polisler çözebilir" (F7-OGR-8)* *"Eğer tüm insanların bilgilerini kaydedersek tablolara, kaçırılmış bir kızı veya kimin kaçırdığını bulabiliriz." (F7-OGR-11)* *"Unutmamak için verileri kaydetmek gerekir. Sonra işimize yarayınca oradan kontrol edebiliriz." (F7-OGR-5)*	8
Grafik ve tablo yapma	Grafik ve tablo oluşturmak için gerekli olduğundan söz etmektedir.	*"Bundan sonra zaten grafik yapabiliriz. Grafik yaparken seçiyoruz hangi tablodan hangi bilgi gerekiyor diye." (F7-OGR-3)* *"Grafikler yapabilmemiz için bu zaten gerekli. Nasıl grafikler yapmak istiyorsak ona göre de bilgiler olmalı tabloda. Yoksa bir işe yaramaz." (F7-OGR-9)*	3

* Bu alanda, kategori, alt kategori ve kodlar aşağıdaki düzende listelenmektedir.
KATEGORİ
Alt Kategori (Varsa)
Kodlar

** Bu alanda doğrudan alıntı tırnak içerisinde, kaynak ise yanında parantez içinde yer almaktadır. Kaynak gösterim standardı aşağıdaki gibidir.
FX – gg/aa/yyyy: Form X'den elde edilen veri - gözlem tarihi
FX-OGR-N: Form X aracılığı ile N numaralı öğrenciden elde edilen veri

*** Frekans (f), yer aldığı satırdaki kategori ve kodların analiz edilen metindeki geçme sıklığıdır.

Tablo 58 incelendiğinde, öğrencilerin veri analizi ve tasarımı kavramını büyük veri (41), önem/fayda (38) ve bilişim (16) ile ilişki kurarak ifade ettikleri görülmektedir. Büyük veriye yönelik tanımlamalara bakıldığında, öğrencilerin büyük veriyi zor (2) , karışık (2), büyük yer kaplayan (4) ve çok kişinin (5) bilgilerini içerek bir kavram olarak yapılandırdığı görülmektedir. Ayrıca öğrenciler büyük verinin toplanması noktasında zaten var olan verilerin kullanıldığını (10) düşündükleri görülmektedir. Bu sonuç, verim açısından düşünüldüğünde olumlu bir yaklaşım olarak kabul edilebilir. Buna ek olarak, büyük verilerin grafik oluştururken (3) ve metin analizi (7) yaparken kullanıldığından bahsedilmiştir. Etkinliklerin genellikle bu ikisine yoğunlaşmış olması öğrencilerin bu yöntemleri ön plana çıkarmasında bir etken olduğu düşünülebilir.

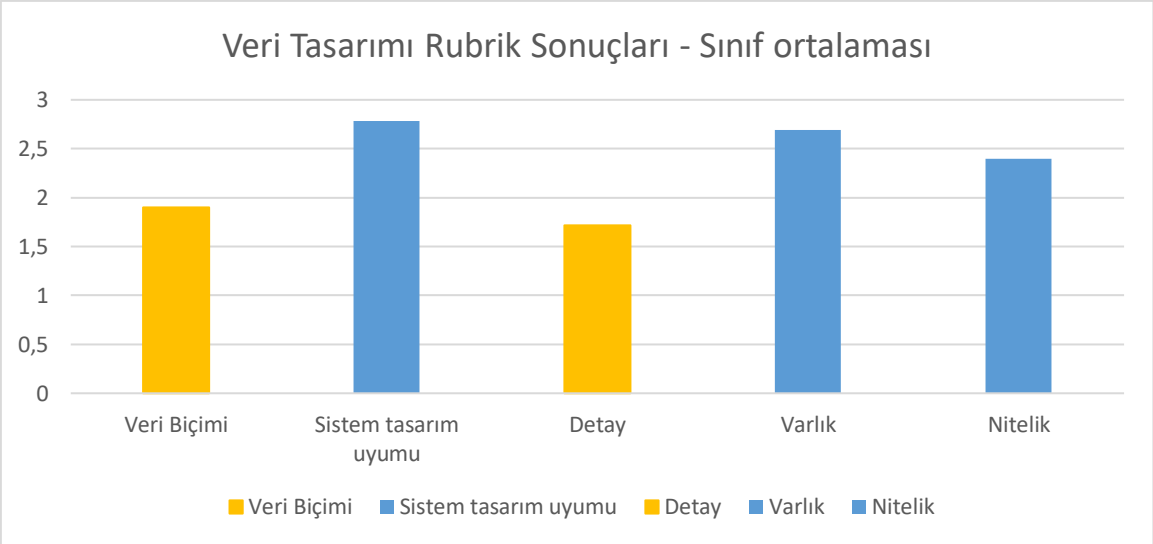
Veri analizi ve tasarımının önemine yönelik üç alt kategori elde edilmiştir. Bunlardan biri karar vermedir (25). Öğrenciler bilgi üretmek (7), verimi (1) ve kazancı artırmak (8), mesleklerin kullanması (5) ve hayatı iyileştirme (4) amaçları için veri analizi ve tasarımı yapıldığını düşünmektedir. Ayrıca, öğrencilerin eski bilgilere ulaşma (2) ve kontrol/güvenlik (8) amaçlarında da söz ettikleri görülmektedir. Bazı öğrenciler veri analiz ve tasarım sürecini grafik ve tablo yapmak (3) olarak yapılandırmışlardır. Bu bulgu ile öğrencilerden bazılarının asıl amacı kavrayamadıkları, bir amacı yerine getirmek için oluşturduğumuz grafik ve tablo araçlarını amaçsallaştırdıkları görülmektedir. Ancak sıklık olarak az olması dolayısıyla, bu durum göz ardı edilebilir.

Öğrenciler veri tasarımı ve analizi sürecini bilişim alanı ile ilişkili görmektedirler. Burada iki farklı yaklaşım keşfedilmiştir. Öğrencelerin büyük çoğunluğu bilişimi bu süreçte kullanmayı avantajları dolayısıyla tercih ederken (10), diğer bir kısmı aileden (2) ve öğretmenlerinden gelen olumsuz tutum (1) ve gizlilik gibi etik nedenlerle (3) bu süreçlerde bilişim araç ve yöntemlerini tercih etmeyeceklerini (6) belirtmişlerdir.

Öğrenci Ürünleri

Araştırma Sorusu 5: Veri Tasarımı

Öğrencilerin veri tasarım ve becerilerinin nasıl dağıldıkları ile ilgili bir başka araştırma sorusu için, öğrencilerin süreç içerisindeki birden fazla ürünleri geliştirilen rubrik ile notlandırılmıştır. Bu değerlendirme sonucunda elde edilen bulgular Şekil 18 ve Şekil 19'da gösterilmektedir.

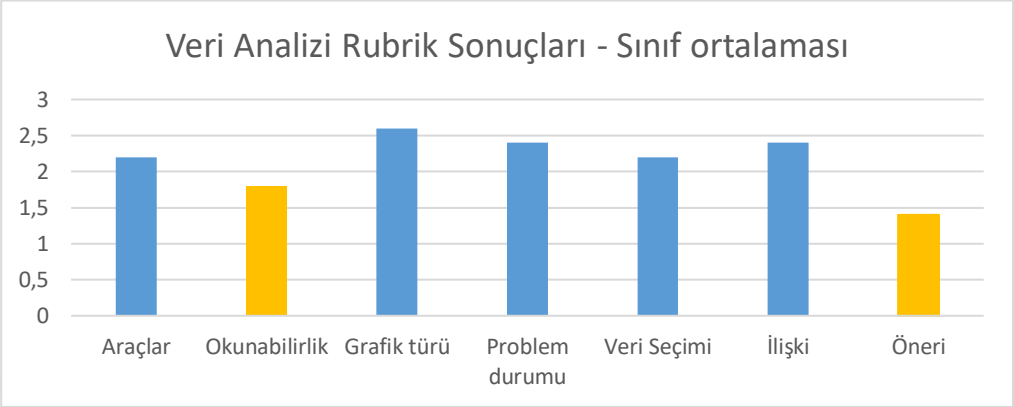


Şekil 20. Veri tasarımı rubrik sonuçları

Şekil 18'de yer alan öğrencilerin veri tasarımı ile ilgili rubrik ortalama puanlarına bakıldığında, yalnızca veri biçimi ve detaylandırma alt becerilerinde ortalamanın altında kaldıkları görülmektedir. Öğrenciler varlık ve nitelikleri belirleme sürecinde yeterince detaylı cevaplar sağlayamamıştır. Ayrıca, belirledikleri veri biçimlerinde daha çok sayı, sıklık, miktar gibi nicel verileri belirleyebildikleri görülmüştür. Nicel niteliklerin yanı sıra, kategorik nitelikler nadiren kullanılmıştır. Özellikle cinsiyet gibi doğal olarak kategorik olan niteliklerde bir sıkıntı yaşanmazken, sonradan oluşturulan kategorik niteliklerin kullanımında yetersiz kalınmıştır. Örneğin öğrenciler, yaşa göre belirli analiz yaparken, yaşı kategorik hale getirememiş ve bu da verinin görselleştirilmesinde bir takım verimsizliklere sebep olmuştur.

Araştırma Sorusu 6: Veri Analizi

Öğrencilerin veri analizi becerilerine yönelik rubrik sonuçları Şekil 19'da görülmektedir.



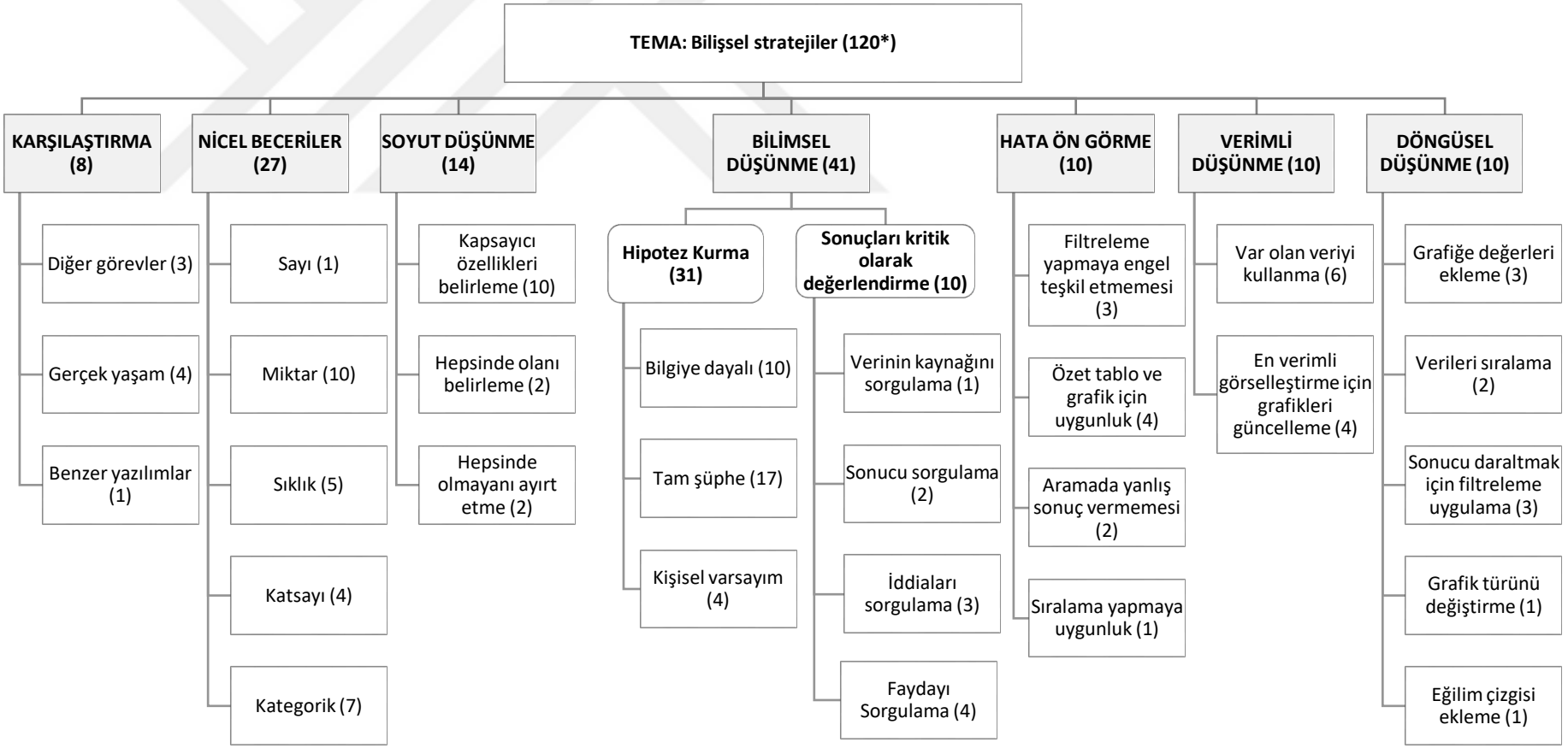
Şekil 21. Veri analizi rubrik sonuçları

Şekil 19'da yer alan öğrencilerin veri analizi rubrik ortalama puanları incelendiğinde, öğrencilerin grafik türü, verileri belirleme, ilişki keşfetme puanları ortalama üstü iken; öneri sunma ve grafik okunabilirliği puanları ortalama altı kaldığı görülmektedir. Öğrenciler önerilerini sunarken, o önerinin potansiyel faydalarına değinmiş ancak bunun grafikle ilişkisini kurmamıştır. Bu durumda, sürekli değişen grafik yapısı ile öğrencilerin o öneriyi hangi görselleştirme ile elde ettiklerine yönelik ilişki zayıf kalmıştır. Ayrıca grafik okunabilirliği ile ilgili olarak, öğrencilerin veri etiketleme, sıralama, filtreleme gibi özellikleri döngüsel bir biçimde en iyi görseli yakalayana kadar kullanmadıkları görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin en okunabilir grafiği sunmada eksik kalmalarına sebep olmuştur.

Bilişsel Stratejiler

Araştırma Sorusu 7: Bilişsel Stratejiler

Öğrencilerin verilen problemleri çözerken kullanmış oldukları bilişsel stratejilerin keşfedilmesi amacıyla düzenlenen klinik görüşme sonucunda elde edilen veriler ile araştırmacının sınıf içi uygulamaları gözlemlerken öğrencilerin kullandıkları bilişsel stratejilere yönelik gözlem verileri bir arada analiz edilerek Şekil 20'deki bulgulara ulaşılmıştır.



NOT: * İçerik analizinde kavram veya olgunun analiz edilen metin içerisindeki sıklığını gösterir.

Şekil 22. Bilişsel stratejiler

Tablo 59

Bilişsel Stratejiler

Kategori ve kodlar*	Açıklama	*Doğrudan Alıntı***	f***
KARŞILAŞTIRMA	Normal ve istisnai durumlar… ile karşılaştırma becerisini içerir.		8
Diğer görevler	Önceki ders örnekleri ile karşılaştırmaktadır.	*"Süpermarkette müşteri demiştik basketbolda oyuncu oluyor o zaman" (F10-OGR-7)*	3
Gerçek yaşam	Gerçek yaşam örneklerinden/durumlarından faydalanmaktadır.	*"Yaşı boyu kilosu falan da sağlık için önemli doktorlar soruyor bunları mesela. Biz de sorarız aynı şey gibi çünkü. Ben mesela diyetisyene gidiyorum doktor yaşıma göre kilom fazla dedi. Bunun gibi." (F10-OGR-6)*	4
Benzer yazılımlar	Benzer uygulamalar varsa onlarla karşılaştırma yapmaktadır.	*"Su içme programlarında yazıyorsun mesela" (F10-OGR-2)*	1
NİCEL BECERİLER	Nicel verilerle çalışabilme becerisi göstermektedir.		27
Sayı	Saat, tarih, para vs. gibi sayısal verileri göz önünde bulundurmaktadır.	"*Burada da mesela kaçta uyudu o önemli*" *(F10-OGR-9)*	1
Miktar	Üşüme miktarı vs. gibi ölçülen değerleri dikkate almaktadır.	*"Ne kadar yapıyor saat olarak olabilir mesela" (F10-OGR-4)* *"Meyve sebze yemek miktarı gerekiyor" (F10-OGR-5)*	10
Sıklık	Nicelik olarak sıklık değişkenini kullanmaktadır.	*"Sıklığını yazsın örneğin haftada üç iki gibi" (F10-OGR-2)*	5
Kat sayı	Sıcaklık gibi ölçü birimi olan ve ölçülebilen nicelikleri göz önünde bulundurmaktadır.	*"Kan şekeri değeri tansiyon değeri bunlar işimize yarar" (F10-OGR-7)* *"Vücut dayanıklılığını hastanede ölçtürürler mesela checkup gibi onun puanını verirler bize onu kullanırız. Metabolizma gibi yani." (F10-OGR-11)*	4
Kategorik	Kategorik olarak haftada bir, iki vs. gibi eşit aralıklarla belirlenen kategorik verileri göz önünde bulundurmaktadır.	*"Her gün yazar diyelim ki duş aldım almadım falan onu kaydederiz" (F10-OGR-2)* *"Orada iki seçenek olur hap şurup onları seçip doldurur" (F10-OGR-7)*	7

Kategori ve kodlar*	Açıklama	*Doğrudan Alıntı***	f***
SOYUT DÜŞÜNME	Kavram ve olgularla düşünebilme, ilişki kurabilme becerilerini gösterir.		14
Kapsayıcı özellikleri belirleme	Bir nesneye/olguya/olaya ait üst kapsam kümesini bulmaya odaklanır.	*"Koşma diyebiliriz. Ama ona etkinlik diyelim bence, hangisini yapıyorsa hepsini yazmak baya enine uzar tablo" (F10-OGR-1)* *"Yaptığı spor dalını da bilsek iyi olur. Spor dalı diyorum çok çeşit var çünkü hepsini kapsar." (F10-OGR-6)*	10
Hepsinde olanı belirleme	Herkeste ortak olan özellikle odaklanmaktadır.	*"Herkesin adı soyadı var sonuçta programlarda da öyle kayıtlı" (F10-OGR-6)*	2
Hepsinde olmayanı ayırt etme	Herkeste ortak olmayan/ayırıcı özelliklere odaklanmaktadır.	*"İnsan olarak da kişi diyorum. Hasta demiyim şimdi herkes hasta olmayabilir sonuçta" (F10-OGR-5)*	2
BİLİMSEL DÜŞÜNME	Hipotez kurma, bilimsel yöntem kullanma, deney kurma, test etme, sonuçları değerlendirme becerilerini gösterir.		41
Hipotez Kurma			31
Bilgiye dayalı	Daha önce sahip olduğu bir bilgiden destek alarak hipotez kurmaktadır.	*"Afrika'da filan çok hastalık oluyormuş." (F10-OGR-2)* *"Kötü markalar hasta ediyor öyle belgesel izlemiştim." (F10-OGR-2)*	10
Tam şüphe	Kabul görmüş ve görmemiş tüm bilgileri test etme ihtiyacı hissetmektedir.	*"Güneş etkiliyor belki spor değil iyice bakmak lazım." (F10-OGR-1)* *"Yaşlılar daha çok hasta mı oluyor mesela öyle biliyoruz ya" (F10-OGR-3)*	17
Kişisel varsayım	Kişisel görüş / subjektif / kişisel deneyime ve gözleme dayalı hipotez kurmaktadır.	*"Kadınlar daha az su yetebilir bence." (F10-OGR-1)* *"Yemek en çok etkiliyor sağlığı bence." (F10-OGR-8)*	4
Sonuçları kritik olarak değerlendirme	Sonuçları ve süreci kritik bir şekilde değerlendirmektedir.		10
Verinin kaynağını sorgulama	Verinin elde edildiği kaynağı ve yöntemi sorgulamaktadır.	*"Ama doğruyu yazmayabilir o biraz sıkıntı." (F10-OGR-1)*	1
İddiaları sorgulama	Ortaya atılmış, mevcut iddiaları/hipotezleri yeniden sorgulama ihtiyacı hissetmektedir.	*"Duruşu da önemli bence bazı hastalıklar duruş yüzünden oluyor. Ama öyle olmayabilir bakmak bence grafik yapıp." (F10-OGR-5)*	3
Sonucu sorgulama	Sonucun geçerliliğini sorgulamaktadır (herkes için, her durum için geçerli mi?)	*"Ama bu kimin grafiği mesela herkes için mi sanmam. Yaşlılar çocuklar nasıl pilates yapsın." (F10-OGR-6)*	2
Faydayı sorgulama	Sonucun faydasını gözetmektedir.	*"Bunu kaydetmek iyi olacak bence. Aileler küçük çocuklar için de bakabilir her gün okulda ne yemiş falan." (F10-OGR-10)*	4

Kategori ve kodlar*	Açıklama	*Doğrudan Alıntı***	f***
HATA ÖN GÖRME	Karşılaşılabilecek sorunları ön görme, ortaya çıkarma, sonucu etkileyecek eksik hatalı durumları dikkate alma becerilerini gösterir.		10
Filtreleme yapmaya engel teşkil etmemesi	Filtreleme yönteminin doğru çalışabilmesini göz önünde bulundurarak hatayı öngörmektedir.	*"Evetleri filtreleyince buluruz hemen." (F10-OGR-2)* *"Özellikle kategorik nitelikleri doğru bir biçimde seçme noktasında filtreleme yöntemini bilmeleri işlerine yaradı" (F11-04.04.2017)*	3
Özet tablo ve grafik için uygunluk	Özet oluşturma sürecinin aşamalarını ve sınırlarını göz önünde bulundurarak hatayı öngörmektedir.	*"Yoksa grafik için başka türlü olmaz. Nasıl gruplayacağız biri ayda 5 biri yılda 5 der bunlar gruplanmaz. "(F10-OGR-2)*	4
Aramada yanlış sonuç vermemesi	Arama yönteminin çalışma mantığını göz önünde bulundurarak hatayı ön görmektedir.	*"Aktiviteleri de türe göre yazalım. Yine az önce söylediğim adam belki yanlış yazarsa gözden kaçar" (F10-OGR-4)*	2
Sıralama yapmaya uygunluk	Sıralama yönteminin çalışma mantığını göz önünde bulundurarak hatayı ön görmektedir.	*"Sıralama yaparsak herkesin hastalık yazma şekli aynı olmalı o yüzden. Mesela öksürme, öksürük gibi değişebilir bunlar aynı sayılmaz o zaman." (F10-OGR-11)*	1
VERİMLİ DÜŞÜNME	Daha az kaynak/çabayı göz önünde bulundurarak verimli düşünme becerisini gösterir.		10
Var olan veriyi kullanma	Yeniden veri toplama yerine, var olan verinin kullanılmasını tercih etmektedir.	*"Spor salonuna gidiyorsa oradan bakarız bazı salonlara gidiyoruz orada yazıyor her türlü bilgimiz" (F10-OGR-8)*	6
En verimli görselleştirme için grafikleri güncelleme	Grafiğin ilk bakışta kısa sürede/kolay okunabilmesi için grafiği düzenlemektedir.	*"Çok fazla şey olduğu için sütunda görmesi daha kolay o yüzden bunu kullandım." (F10-OGR-3)*	4
DÖNGÜSEL DÜŞÜNME	Döngüsel bir yol izleyerek, gerekli zamanlarda yeniden gözden geçirme, düzenleme becerisini içerir.		10
Grafiğe değerleri ekleme	Grafiği, daha kolay görülebilir olması için değer ekleyerek yeniden düzenlemektedir.	*"Bazı noktalar çok yakın olduğundan değer ekleyip baktım" (F10-OGR-4)* *"Daha net görebilmek için birçoğu grafiklerine değerleri ekledi." (F11-04.04.2017)*	3
Verileri sıralama	Verileri sıralayarak, hatasız bir sonuca ulaşmak için grafiği yeniden düzenlemektedir.	*"Bir de sonra sıraladım aslında çok gerek yoktu, ama öğrenmişken kullandım hemen ve hızlıca okunuyor o zaman. "(F10-OGR-7)*	2
Sonucu daraltmak için filtreleme uygulama	Sonucu daha hızlı yorumlayabilmek için filtreleme uygulayarak yeniden düzenlemektedir.	*"Filtreleyerek hepsine tek tek baktım. Yoksa karışıyordu renkler birbirine yakın" (F10-OGR-7)* *"Grafikte bulmayı istedikleri duruma göre grafikteki bazı değerleri filtrelediler. Daha iyi bir görsel elde etmek için olumlu bir yöntemdi" (F11-21.03.2017)*	3

Kategori ve kodlar*	Açıklama	*Doğrudan Alıntı***	f***
Grafik türünü değiştirme	Sütun, pasta vs. grafiğin türünü probleme yönelik olarak yeniden düzenlemektedir.	*"Elma grafiğinde detayları görmesi zor değerler ekledi, ama karışıyor. O yüzden sütuna geçiş yaptı." (F10-OGR-1)* *"Pastayı tercih edenlere sorduğumda, yüzde olduğu için akıllarına onun geldiğini eklediler." (F11-21.03.2017)* *"Pasta grafiği örneklerinin hep yüzde içermesi böyle bir çıkarıma sebep olmuş olabilir" (F11-07.03.2017)*	1
Eğilim çizgisi ekleme	Grafiği ilişkiyi daha net görmek için eğilim çizgisi ekleyerek yeniden düzenlemektedir.	*"Aylara göre değişimi görmek için eğilim çizgisi ekleyerek sorular cevaplandı." (F10-OGR-1*	1

* Bu alanda, kategori, alt kategori ve kodlar aşağıdaki düzende listelenmektedir.
KATEGORİ
Alt Kategori (Varsa)
Kodlar

** Bu alanda doğrudan alıntı tırnak içerisinde, kaynak ise yanında parantez içinde yer almaktadır. Kaynak gösterim standardı aşağıdaki gibidir.
FX – gg/aa/yyyy: Form X'den elde edilen veri - gözlem tarihi
FX-OGR-N: Form X aracılığı ile N numaralı öğrenciden elde edilen veri

*** Frekans (f), yer aldığı satırdaki kategori ve kodların analiz edilen metindeki geçme sıklığıdır.

Tablo 59'da yer alan öğrencilerin bilişsel stratejilerine yönelik elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin yoğun olarak, bilimsel (41), soyut (14) ve nicel becerilere (27) yönelik düşünme stratejilerini kullandıkları görülmektedir. Bilimsel beceriler hipotez kurma (31) ve sonuçları kritik olarak değerlendirme (10) adında iki alt kategoriye ayrılmıştır. Hipotez ile ilgili olarak, öğrencilerin en çok şüpheye dayalı objektif hipotezler oluşturma (17) eğiliminde oldukları görülmektedir. Ayrıca, sonuçları kritik olarak değerlendirmeye yönelik olarak öğrencilerin verinin kaynağını (1), sonuçları (2), iddiaları (3) ve sonucun faydasını (4) göz önünde bulundurdukları görülmektedir.

Soyut düşünme kategorisi altında, öğrencilerin kapsayıcı özelliğe göre nitelikleri belirleme (10) durumları sıklıkla kodlanmıştır. Bir nesneyi oluşturan kapsayıcı özelliklerin belirlenmesi soyut düşünme için son derece önemli görülmektedir.

Nicel becerilerle ilgili olarak, öğrencilerin sayı (1), miktar (10), sıklık (5) ve kat sayı (4) türündeki niteliklerin yanı sıra, kategorik nitelikleri de göz önünde bulundukları görülmektedir.

Öğrenciler problemleri çözerken, yoğun olarak gerçek yaşam senaryolarını (4) göz önünde bulundurmuşlardır. Bunun yanı sıra, önceki sınıf içi örneklerle karşılaştırma yapma (3) ve varsa o konudaki mevcut yazılımlarla karşılaştırma (1) yoluna gitmişlerdir.

Öğrenciler bir tasarım ve analiz yaparken, hatayı ön görecek biçimde (10) çeşitli yöntemleri kullanmışlardır. Etkinliklerde üzerine çalıştıkları filtreleme (3), sıralama (1), arama (2) ve özet tablo (4) gibi analiz yöntemlerini göz önünde bulundurarak tasarımlarını hatayı ön görerek gerçekleştirdikleri görülmektedir.

Öğrencilerin ayrıca zaman ve emek açısından verimi (10) göz önünde bulundurdukları, var olan veriyi kullanmayı tercih ederek analizi gerçekleştirme (6) ve oluşturdukları grafikleri daha kısa sürede okunur hale getirme (4) stratejilerinden görmek mümkündür.

Son olarak, öğrencilerin problemin özellikle veri analizi aşamasında, döngüsel düşünme stratejileri (10) gerçekleştirdikleri görülmektedir. Grafiğe değer ekleme (3), verileri sıralama (2), sonucu filtreleme (3), grafik türünü değiştirme (1) ve eğilim çizgisi ekleme (1) gibi stratejileri kullanarak, probleme en uygun hale getirene kadar görselleştirmelerini yeniden düzenledikleri keşfedilmiştir.

Yorumlar ve Tartışma

Araştırma soruları 3, 4, 5, 6 ve 7'den elde edilen bulgular Tablo 60'da özetlenmiştir. Bu tablonun amacı, bulguların öne çıkan kısımlarını göstermek ve özellikle bu bulgular üzerinde alan yazına dayalı bir tartışma yürütmektir.

Tablo 60

Araştırma Bulguları Özet

Tablo yapısı			
Tema			
Olumsuz bulgular / Ortalama altı			
Kategori: Kod (Sıklık) / Kazanım - Rubrik ortalama puanı - Görsel			
Olumlu bulgular / Ortalama üstü			
Kategori: Kod (Sıklık) / Kazanım - Rubrik ortalama puanı - Görsel			
Veri – Zihinsel model			
Olumsuz			
Biçim: Nitel (2), Kategorik (1)	Tanım: Bilgiden ayrışma (3)	İşlev: Geçmişi kaydetme (2)	Alan: Matematik (2)
Olumlu			
Tanım: Temel özellikler (7), Saf Hal (3), Düzenli (2), Bölünmüş (2)	İşlev: Bilgi elde etme (5), Grafiklerde kullanma (6), Tablolarda kullanma (6)	Alan: Bilişim (7) ve Türkçe (2)	
Veri analizi ve tasarımı - Zihinsel model			
Olumsuz			
Bilişim: Tercih etmeme: Aileden gelen olumsuz tutum (2), Öğretmenlerden gelen olumsuz tutum (1) ve Etik kaygılar (3)	Önem: Sistemde bilgi saklama (10)	Önem: Grafik ve tablo yapma (3)	Büyük veri: Veri toplama: Sonradan toplanan (4)
Olumlu			
Büyük Veri (41) ile ilişki kurma	Büyük veri: Tanım: Çok kişi (5), Çok yer (4), Zaman (3), Zor (2), Karışık (2), Büyük alan/yer kaplama (4)	Büyük veri: Yöntem: Metin (7), Grafik (3)	Önem: Karar verme (25)
Büyük veri: Veri toplama: Hazır olan (10)	Bilişim: Tercih etme: Zaman (3), Hata önleme (3), Efor (2), Çok bilgi saklama (1), Uzak mesafe (1)		

Tablo yapısı

Tema

Olumsuz bulgular / Ortalama altı

Kategori: Kod (Sıklık) / Kazanım - Rubrik ortalama puanı - Görsel

Olumlu bulgular / Ortalama üstü

Kategori: Kod (Sıklık) / Kazanım - Rubrik ortalama puanı - Görsel

Bilişsel stratejiler

Olumsuz

Bilimsel düşünme: Kritik değerlendirme: Veri kaynağı (1)	Bilimsel düşünme: Kişisel varsayım (4)

Olumlu

Nicel beceriler (27): Sayı (1), miktar (10), Sıklık (5), Kat sayı (4), Kategorik (7)	Bilimsel düşünme (41): Hipotez: Tam şüphe (17), Bilgiye dayalı (10)	Karşılaştırma (8): Gerçek yaşam (4), Diğer yazılımlar (1), Diğer görevler (3)	Hata Ön görme (10): Filtreleme yapmaya engel teşkil etmemesi (3), Özet tablo ve grafik için uygunluk (4), Aramada yanlış sonuç vermemesi (2), Sıralama yapmaya uygunluk (1)
Soyut düşünme (14): Kapsayıcı özellikleri belirleme (10), Hepsinde olanı belirleme (2), Hepsinde olmayanı ayırt etme (2)	Verimli düşünme (10): Var olan veriyi kullanma (6), En verimli görselleştirme için grafikleri güncelleme (4)	Döngüsel düşünme (10): Grafiğe değer ekleme (3), Verileri sıralama (2), Sonucu daraltma (3), Grafik türünü değiştirme (1), Eğitim çizgisi ekleme (1)	Bilimsel düşünme (41): Sonuçları kritik değerlendirme (10): Verinin kaynağını sorgulama (1), Sonucu sorgulama (2), İddiaları sorgulama (3), Faydayı sorgulama (4)

Veri Analizi Ve Tasarımı Becerileri - Rubrik

Ortalama altı

Verileri uygun biçimlerde belirleyebilir.	1,5	
Sistem uygun detaya yer verilmiştir.	1,6	
Öneri sunma	1,7	
Görselleştirme açık ve anlaşılır olması yönüyle uygun tasarım kurallarını kullanmıştır.	1,6	

Ortalama Üstü

Varlık, Nitelik (Somut -> Soyut)	2,2	
Belirlenen varlık ve nitelikler, veri toplanan probleme uygundur.	2,6	
Özet grafik oluşturulmuş ve nitelikler doğru özet grafik alanlarına yerleştirilmiştir.	2,4	

Tablo yapısı		
Tema		
Olumsuz bulgular / Ortalama altı		
Kategori: Kod (Sıklık) / Kazanım - Rubrik ortalama puanı - Görsel		
Olumlu bulgular / Ortalama üstü		
Kategori: Kod (Sıklık) / Kazanım - Rubrik ortalama puanı - Görsel		
Görselleştirme için uygun bir grafik türü seçilmiştir	2,3	
Problem durumu, mevcut verilere ve veri analizi yapılmasına uygundur.	2,6	
Problemi çözmek için gerekli verilerin neler olduğuna doğru karar verilmiştir.	2,3	
İlişki, eğilim veya örüntüyü açıklama	2,5	

Tablo 60, içerik analizi sonucunda elde edilen bulgulara ve rubriklerden elde edilen ortalama puanların bilgisini içermektedir. Bu bulguların tek bir tabloda olumlu ve olumsuz olarak gruplandırılmasının temel sebebi bir sonraki amaç için gerekli olan eşik öğrenme durumlarının belirlenmesini sağlamaktır. Bir sonraki aşamada Tablo 60'da gösterilen olumlu ve olumsuz bulgulardan elde edilen ve öğrencilerin eşik kavram, beceri ve tutumlarına yer verilmektedir.

Amaç 2.1: Eşik Öğrenme Durumlarının Belirlenmesi ve Öneriler

Bu çalışmada, öğrencilere verilen bir problemde öğrencilerin bilişsel stratejileri kullanma sıklık ve türleri ortaya koyulmuştur. Eşik öğrenme durumlarının belirlenmesi öğrencilerin hangi noktalarda desteğe ihtiyaç duyduklarına yönelik bilgi vermesi açısından oldukça önemlidir (Bogard vd., 2013).

Tablo 61, bulgular sonucu elde edilen ve öğrencilerin zorlandıkları kavram, beceri ve tutumlara doğrudan işaret etmektedir. Tabloda **(R)** ile gösterilen rubrik sonucunda elde edilen bulgular iken, diğerleri içerik analizinden elde edilen bulgulardır.

Tablo 61

Eşik Öğrenme Durumları

	Kavram	Beceri	Tutum
1	(T1) Biçim: Nitel (2) Kategorik (1)	(T3) Bilimsel düşünme: Kritik değerlendirme: Veri kaynağı (1)	(T2) Bilişim: Tercih etmeme: Aileden gelen olumsuz tutum (2), Öğretmenlerden gelen olumsuz tutum (1) ve Etik kaygılar (3)
2	(T1) Tanım: Bilgiden ayrışma (3)	(R) Veri biçimi (Ort. 3/10)	
3	(T1) İşlev: Geçmişi kaydetme (2)	(R) Detaylandırma (Ort. 2.5/10)	
4	(T2) Önem: Sistemde bilgi saklama (10) Grafik ve tablo yapma (3)	(R) Öneri sunma (Ort. 4/10)	(T1): Veri (T2): Veri analizi ve tasarımı (T3): Bilişsel stratejiler (R): Rubrik
5	(T1) Alan: Matematik (2)	(R) Görselleştirme (Ort. 4/10)	
6	(T2) Büyük veri: Veri toplama: Sonradan toplanan (4)	(T3) Bilimsel düşünme: Kişisel varsayım (4)	

Tablo 61'de kavram sütununa bakıldığında, olumsuz bulgulardan ilki öğrencilerin veri tanımı daha çok nicel olarak düşündükleri, nitel ve kategorik türündeki niteliklerin zihinsel şemalarında daha zayıf kaldığı görülmektedir. Ayrıca verinin bilgiden ayrıştırılması noktasında yeterince açıklama yapılmamıştır. Öğrencilerden bazıları veri tasarımı ve analizi sürecini geçmişi kaydetme olarak yapılandırmış olup, bilgi saklama ve bilgileri kontrol etmenin önemi üzerine yoğunlaşmıştır. Bu sonuçlara bakılarak öğrencilerin bu kavrama ait zihinsel modellerinde eksik kalan noktaların tamamlanmasına destek sağlayacak şekilde etkinliklerin düzenlenmesi önerilmektedir.

Becerilerle ilgili olarak, bilimsel düşünme becerileri kategorisi altında, öğrencilerin verinin kaynağını yeterince sorgulamadıkları görülmektedir. Dolayısıyla verinin kaynağının önemini hatırlatıcı bazı noktaların öğrenme ortamına dâhil edilmesi önerilmektedir. Ayrıca veri tasarımı yaparken, verinin biçimi ve sistemle ilgili yeterli detaya yer verme beceri puanlarının ortalama altı kaldığı görülmektedir. Veri analizi ile ilgili olarak ise, sunulan öneriler ve sunulan görsellerin niteliği (grafikler) beklentinin biraz altında kalmıştır.

Diğer bir dikkat çekici nokta olarak, öğrenciler veri analiz ve tasarım sürecini bilişim alanı ile eşleştirmesine rağmen, bilişim araçlarını kullanmaktan yana olmayan öğrencilerin olmasıdır. Bunun sebebinin, aileden ve öğretmenlerden kaynaklı olumsuz düşüncelerin yanı sıra, öğrencilerin etik kaygıları olduğu görülmektedir.

Amaç 2.2: Bilgi İşlemsel Düşünme ile İlişki Kurma

Eğitsel çıktıların keşfedilmesi ana amacının altındaki bir diğer alt amaç, keşfedilen eğitsel çıktıların, BİD ile ilişkilerinin tartışılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda, Tablo 62, eğitsel çıktılara ait bulguları, bu bulguların ilgili olduğu araştırma sorularını ve bulguların BİD ile ilişkisini gösteren bilgiler içermektedir.

Tablo 62

Eğitsel Çıktılar, Bilgi İşlemsel Düşünme, Bulgular ve Araştırma Soruları İlişkisi

Eğitsel çıktılar (Eğitim süresince araştırılan eğitsel çıktılar)	Araştırmanın bulguları (Araştırmanın bulgularına referans gösterme)		Araştırma soru numarası (A.S. X) Tema numarası (TX) [1]
Önceden belirlenen kazanımlar	BİD kavramları	(Araştırma sorusu no.)(Tema no.): İlgili kod (Sıklık)	A.S X (TX)
Veriyi kendi cümleleri ile tanımlar.	"Veri" kavramı	(A.S. 3)(T1): Temel özellikler (7), Saf (3), Bilgiden farklı (3), Düzgün/Düzenli (2), Bölünmüş (2) (A.S. 3) (T1): Verinin ilişkili olduğu uygulama alanlarının; Bilişim (7), Matematik (2) ve Türkçe (2) olması	A.S 3 (T1) &
Büyük veriyi kendi cümleleri ile ifade eder.	"Büyük veri" kavramı	(A.S. 4) (T2): Çok kişi (5), Çok yer (4), Zaman (3), Zor (2), Karışık (2)	A.S 4 (T2)
Veri tasarımı ve analizini kendi cümleleri ile ifade eder.	"Veri tasarımı ve veri analizi" kavramı	(A.S. 4) (T2): Karar verme (25), Bilgi üretme (10) amaçları ile metin (7) ve grafik (3) oluşturmak. (A.S. 3) (T1): Grafik (6) ve tablo (6) gerekli.	

[1] Göstergeler: (T1): Veri, (T2): Veri analizi ve tasarımı, (T3): Bilişsel stratejiler, (R1): Veri tasarımı rubrik, (R2): Veri analizi rubrik

Eğitsel çıktılar (Eğitim süresince araştırılan eğitsel çıktılar)	Araştırmanın bulguları (Araştırmanın bulgularına referans gösterme)		Araştırma soru numarası (A.S. X) Tema numarası (TX) [1]
		(A.S.4) (T2): Zaman (3), Hata önleme (3), Efor (2), Çok bilgi saklama (1), Uzak mesafe (1) amaçları için tercih etme	
Önceden belirlenen kazanımlar	BİD becerileri (CSTA, 2011)	Rubrik Sonuçları	A.S X (RX)
Verileri uygun biçimlerde belirleyebilir.	Soyutlama	1,5	A.S 5 (R1) & A.S 6 (R2)
Belirlenen varlık ve nitelikler, veri toplanan probleme uygundur.	Problemi Yapılandırma	2,6	
Sistem için uygun detaya yer verilmiştir.	Soyutlama, Problemi yapılandırma	1,6	
Varlık, Nitelik (Somut -> Soyut)	Soyutlama, Problemi yapılandırma	2,2	
Özet grafik oluşturulmuş ve nitelikler doğru özet grafik alanlarına yerleştirilmiştir.	Otomasyon	2,4	
Görselleştirme açık ve anlaşılır olması yönüyle uygun tasarım kurallarını kullanmıştır.	Veriyi sunma	2,6	
Görselleştirme için uygun bir grafik türü seçilmiştir.	Veriyi sunma	2,3	
Problem durumu belirleme: Problem durumu, mevcut verilere ve veri analizi yapılmasına uygundur.	Veri toplama, Problemi yapılandırma	2,6	
Problemi çözmek için gerekli verilerin neler olduğuna doğru karar verilmiştir.	Veri toplama	2,3	
İlişki, eğilim veya örüntüyü açıklama	Veri analizi	2,5	
Öneri sunma	Veri analizi	1,7	
Süreç içerisinde keşfedilen eğitsel çıktılar	BİD ile ilişkisi	(Araştırma Sorusu No.): İlgili Kod (Sıklık)	A.S X (TX)
Verimli Düşünme	Wing (2008), Lu ve Fletcher (2009), Lee vd. (2011), Yadav, Mayfield, Zhou, Hambrusch ve Korb (2014), Barr, Harrison vd. (2011)	(A.S.4) (T2): Zaten var olan verilerin toplanması (10) (A.S.7) (T3): Var olan veriyi kullanma (6), Grafikleri daha kısa sürede okumak için düzenleme (4)	A.S 7 (T3)

Eğitsel çıktılar (Eğitim süresince araştırılan eğitsel çıktılar)	Araştırmanın bulguları (Araştırmanın bulgularına referans gösterme)		Araştırma soru numarası (A.S. X) Tema numarası (TX) [1]
Döngüsel düşünme	Bers vd. (2014)	(A.S.7) (T3): Grafik değerleri ekleme (3), Verileri sıralama (2), Sonucu daraltmak için filtre kullanma (3), Grafik türünü değiştirme (1), Eğilim çizgisi ekleme (1)	
Bilimsel düşünme	Denning (2009), Emmott ve Risson (2008), Bargury vd. (2012), Hambrusch vd. (2009), Tinker (NRC, 2010, s.66), Bundy (2007)	(A.S.7): (T3): Hipotez kurma: Tam Şüphe ile hipotez kurma (12) Bilgiye dayalı ()	
Kritik düşünme	Voskoglou ve Buckley (2012), Hu (2011), ISTE (2015)	(A.S.7): (T3): Sonucu kritik etme: Faydayı sorgulama (4), İddiaları sorulama (3), Verinin kaynağını sorgulama (1), Sonucu sorgulama (2)	
Soyut düşünme	Liu ve Wang (2010), Kalelioglu vd. (2016), Wing (2008), Denning (2009), Sherman ve Martin (2015), Araujo vd. (2016)	(A.S.7) (T3): Kapsayıcı özellikleri belirleme (10), Hepsinde olanı ayırt etme (2), Hepsinde olmayanı ayırt etme (2)	
Nicel düşünme	Yuen ve Robbins (2014), Schatz (2012), Qin (2009), Jacobs ve Houchins (2012)	(A.S.7) (T3): Sayı (1) , Miktar (10), Sıklık (5), Kat sayı(4), Kategorik(7) dengeli dağılım göstermesi (A.S. 3) (T1): Veri Biçimi: Nicel (6), Nitel (2)	
Hata ön görme	Wing (2006), Computing At School (2015), Kalelioglu vd. (2016), NRC (2010, s.)	(A.S.7) (T3): Filtreleme (3), Özet tablo (4), Arama (2), Sıralama (1)	
Karşılaştırma yapma	BİD ile doğrudan ilişkisi yoktur.	(A.S.7) (T3): Diğer görevler (3), Gerçek hayat örnekleri (4), Başka uygulamalar (1)	

Tablo 62, önceden belirlenen ve süreç içerisinde keşfedilen kazanımları BİD kazanımları ile üç başlıkta eşleştirmektedir. İlki BİD kavramları ile eşleştirme, ikinci BİD becerileri ile eşleştirme, üçüncüsü ise BİD yaklaşımları ile eşleştirmedir. BİD'in tanımını ortaya koyan

araştırmacılar, bu beceriye ait kavramlardan, becerilerden ve yaklaşımlardan bahsetmektedir. Bunlardan en popüler olan gruplama Brennan ve Resnick'in (2012) kavram, beceri ve yaklaşım sınıflamasıdır. Bu çalışmada elde edilen bulgular da Tablo 62'de bu üç kategori ile eşleştirilmiştir. Hedefler bölümünde, etkinliklerin planlanan eğitsel çıktıları ve bu çıktıların bilgi işlemsel düşünme ile ilişkisi verilmiştir. Tablo 63'te, içerik analizi ile keşfedilen eğitsel çıktılar ve rubrik ile değerlendirilen kazanımlar ile ilgili sonuçlar görülmektedir. İçerik analizi ile keşfedilen eğitsel çıktılar öğrencilerin veri, büyük veri ve veri analizi tasarımı kavramlarına ait sahip oldukları zihinsel modellerine dayanarak gösterilmektedir. Buradaki amaç, bu kavramların yapılandırılmasına yönelik öğrencilerden kanıt toplamak ve varsa kavram eksikliği veya kavramın ilişkili görüldüğü diğer kavramların tespit edilmesidir. Bu tespitler benzer bir eğitimin tasarlanmasında faydalı bilgiler sunmaktadır.

Öğrencilerin kazanımlara ulaşıp ulaşmama durumu öğrenci ürünlerinin rubrik ile değerlendirilmesi sonucu sağlanmıştır. Ancak, öğrencilerin problemi çözerken kullandıkları bilişsel stratejilerin de önemli görülmesi sebebiyle, sadece ürüne odaklanmak yerine, öğrencilerin problem süreçlerine de odaklanılan veri toplama yöntemi sonucunda elde edilen bulgulara da tabloda yer verilmiştir. Bulgularda yer alan bilişsel stratejilerden bazıları alan yazında bilgi işlemsel düşünme ile doğrudan ilgili görülürken, bazıları yakın ilişkili görülmektedir. Soyut düşünme, bilimsel düşünme, döngüsel problem çözme, hata ön görme stratejileri bilgi işlemsel düşünme için kritik görülen bilişsel süreçlerdir. Bunun yanı sıra, verimli düşünme ve nicel düşünme ise özellikle veriye dayalı bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin yer aldığı çalışmalarda ön plana çıkmaktadır. Karşılaştırma yapma stratejisi ise çok daha temel bir düşünme stratejisi olarak görülmektedir. Bu stratejinin keşfedilmesindeki önemli nokta, öğrencilerin probleme çözüm ararken, mevcut problem ile ilişki kurma ve destek alma yöntemlerine ulaşmaktır. Öğrencilerin, gerçek yaşamdan (4), önceki etkinliklerden (3) ve mevcut diğer yazılımlardan (1) faydalandıkları ve bir karşılaştırma sonucunda problemlere çözüm ürettikleri keşfedilmiştir.

Öğrencilerin, problem çözümü sırasında, bilimsel düşünme stratejilerini (41) sıklıkla kullandıkları görülmüştür. Bilimsel düşünme, BİD alanında çalışan Wing ve Denning ekollerinin her ikisi için de son derece önemli görülmektedir. Bilimsel düşünme, hipotez üretme, veri toplama, analiz etme, sonuçları kritik olarak değerlendirme gibi süreçleri içermektedir. Denning (2009) BİD'in bilimsel disiplinler için önemli olduğunu ve bilimsel

düşünme süreçlerinin bir sonucu olarak doğduğundan bahsederek, bilgi işlemsel düşünme eğitimi içerisinde bilimsel düşünmenin önemini vurgulamıştır. Benzer şekilde, Emmott ve Risson (2008), BİD'in bilimsel düşünmeden ayrılamayacağını belirtmişlerdir. Bargury vd. (2012**)** İsrail ortaokullarında, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin bilimsel düşünme uygulamaları içerisinde yer bulan bir düşünme becerisini olduğundan bahsetmiştir. Hambrusch vd. (2009) üniversite öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmalarında BİD'in bilimsel merakı artırdığını ve bunun son derece önemli olduğunu belirtmişlerdir. Tinker (NRC, 2010, s.66) bilimsel süreçler içerisinde gelişen yeni bilgi işlemsel araç ve yöntemlerin bilimsel süreçlerin gücünü artırdığını ve BİD'in özünün bilimsel düşünme olduğunu savunmuştur. Satabhi (2016) bilgi işlemsel düşünme ile bilimsel düşünme arasındaki ilişki bazı araştırmacılar tarafından göz ardı edilse de, bu iki becerinin birbirine pozitif etkisi olduğunu bu sebeple derslerde birlikte yer alması gerektiğini belirtmiştir. Bundy (2007) ise, e-bilim kavramı ile BİD'in bilimsel süreçlerdeki kaçınılmaz rolü üzerinde durmuştur.

Kritik düşünme hem bilimsel düşünme hem BİD için son derece önemli görülmektedir. Kritik düşünme, yargıda bulunma, bilgiyi geliştirme ve sorgulama olarak tanımlanmaktadır (Lipman, 1987). Ayrıca, verimli çözümler üretebilmek, zaman, para, emek gibi kaynakların doğru yönetilmesine yönelik durumlar aramak da kritik düşünme stratejilerindendir (Facione, 1992). Voskoglou ve Buckley (2012) BİD'i, bilgi işlemsel araç ve yöntemlerinin entegrasyonu ile etkin ve verimli çözümler elde etmek olarak tanımlamaktadır. Hu (2011) kritik düşünme stratejilerinin BİD için öneminden bahsetmektedir. ISTE (2015), yaratıcı ve kritik düşünmeyi, BİD süreçlerinde oldukça önemli görmektedir.

Bir diğer bilişsel strateji olarak, öğrencilerin problem çözme sürecinde, nicel düşünme stratejilerini (27) kullandıkları görülmüştür. Alan yazında BİD üzerinde çalışan araştırmacılardan bazıları doğrudan nicel düşünme üzerinde durmaktadır. Nicel düşünme, nicel verilerle çalışabilme becerisi olarak tanımlanabilir. Yuen ve Robbins (2014), beş lisans öğrencisi ile yaptıkları çalışmada veri analizini merkeze alarak uyguladıkları eğitim sonucunda etkinliklerin öğrencilerin BİD ve nicel becerilerine katkı sağladığı göstermiştir. Araştırmacılar için, nicel beceriler BİD'in veri temelinde soyutlama yapma, modelleme, veri analizi gibi alt uygulamaları için son derece önemli görmektedir. Schatz (2012) benzer şekilde çalışmasında büyük veriye dayalı biyoloji eğitimi için bilgi işlemsel düşünmenin niceliksel biyoloji için öneminden bahsetmiştir. Öğrencilerin nicel ve BİD becerilerini harmanlayarak, daha büyük ölçütlerdeki problemleri yeni yöntemlerle çözme imkânına

sahip olacağını ve büyük ölçekli problem çözümlerinin öğrencilerin aynı zamanda bilimsel meraklarını artırdığından söz etmiştir. Qin (2009) benzer şekilde biyoloji öğrencileri üzerine yaptığı çalışmada öğrencilerin BİD becerisinin aynı zamanda kritik ve sayısal düşünme becerilerini artırdığını düşündüklerini belirtmiştir. Öğrenciler BİD ile sayısal düşünme becerileri arasında yakın bir ilişki görmektedir. Jacobs ve Houchins (2012) ortaokul ve lise öğrencileri için geliştirdikleri kurs içerisinde bilimsel düşünme, niceliksel düşünme ve BİD'in gömülü olduğu uygulamalar geliştirerek, BİD'in geliştirilmesine yönelik önemli örnekler sunmuşlardır. NRC raporunda Panoff'un (2010, s.14) bilgi işlemsel bilim bağlamında, bilgi işlemsel düşünmenin özünün niceliksel düşünme ve modelleme olduğunu belirtmiştir.

Öğrencilerin problem çözerken bir diğer kullandıkları strateji soyutlamadır (14). Dreyfus'a (2002, s.34-38) göre, soyutlama becerisi temelde genelleme yapma ve sentez yapma potansiyelini içermektedir. Yasar (2015), Donovan ve Bransford'dan alıntıladığı haliyle soyutlamayı bilginin hızlı geri getirilme ve işleme süreçlerini tasarlanma süreci olarak tanımlamıştır. Liu ve Wang (2010) BİD'i soyut düşünme, mantıksal düşünme, modelleme ve yapıcı/geliştirici düşünme olarak ifade etmektedir. Kalelioglu vd. (2016**)** çalışmasında BİD'in tanımlarında kullanılan bileşenlerin yüzdelerine bakıldığında soyutlama %13 ile önemli bir bileşen olarak sunulmaktadır. ISTE, CSTA ve NSF'nin (2011) yayınladıkları raporda soyutlamanın, bilgi işlemsel düşünme için önemi üzerinde durulmuştur. Wing (2014) yeniden güncellediği BİD tanımında, bilgisayarlar tarafından otomatize edilmiş soyutlamalar söz grubunu kullanarak soyutlama becerisinin önemi üzerinde özellikle durmuştur. Benzer şekilde Denning (2004) BİD tanımında, farklı ölçeklerde soyutlama yapma becerisine odaklanmıştır. Barr ve Stephenson (2011) tanımlarında, BİD'i verinin modeller ve simülasyonlar ile yeni bir bilgi işlem sürecinde farklı bir biçimiyle kullanılması olarak tanımlamıştır ve Denning'e göre simülasyonlar en önemli soyutlama araçlarıdır. Araujo vd. (2016) 27 çalışmayı inceledikleri derleme çalışmalarında, bu alanda çalışan araştırmacıların BİD'i ölçmek için problem çözme, algoritma kurma, soyutlama yapma becerilerini sıklıkla kullandıklarını keşfetmiştir. Örnek olarak, Sherman ve Martin (2015) çalışmalarında, öğrencilerin geliştirdikleri ürünleri BİD açısından değerlendirmek için kullandıkları rubrikte soyutlama yapma düzeyi ve becerisi önemli yer tutmuştur.

Öğrencilerin problem çözme süreçlerinden elde edilen bir başka bulgu öğrencilerin döngüsel (10) düşünme stratejilerini kullanmaları olmuştur. Döngüsel düşünme, bilgi işlem alanı ve

BİD için oldukça önemli görülmektedir. Bers vd. (2014) döngüsel düşünmenin mühendislik ve tasarım süreçleri açısından kritik olduğunu belirtmiştir. Ayrıca çalışmada BİD'in 4 ana pedagojik boyutu belirlenmiş olup, döngüsel geliştirme süreci bu boyutlardan biri olarak belirlenmiştir. Döngüsel geliştirme süreci, alan yazında bir ürün veya süreci, küçük değişiklikler yaparak sürekli olarak geliştirme eylemi olarak tanımlanmaktadır. Asıl amacı, aşamalı bir iyileştirme ile ilk başta bilişsel olarak eşik değerindeki beceri ve kavramların kullanılmasını içeren bir tasarım sürecinin, daha küçük adımlarda ve giderek geliştirilerek ortaya koyulmasıdır (Resnick & Rosenbaum, 2013).

Öğrencilerin, problem çözerken bir diğer kullandıkları strateji hata ön görme (10) olmuştur. Wing'e göre (2006) BİD hata düzeltme, hata önleme, hata ön görme gibi alt becerileri içermektedir. "Computing At School" topluluğunun yayınladıkları makalede BİD yaklaşımları başlığında hata ayıklama doğrudan yer almaktadır (Computing At School, 2015). Bers vd. (2014) hata ayıklama sürecini; hata ön görme, hata önleme, hata bulma ve hatayı giderme şeklinde alt becerilere ayırmaktadır. Çalışmada, bu becerilerin bilgisayar bilimi için önemi üzerinde durulmuştur. Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul (2016) yürütmüş oldukları çalışma sonucunda, BİD tanımları içerisinde test etme ve hata ayıklamanın %4 oranında yer aldığı görülmüştür. Benzer şekilde NRC (2010, s.4) raporunda birçok araştırmacıdan alınan görüşlerle düzenlenen listede hata önleme, test etme, düzeltme becerileri BİD becerilerinin altında sıralanmıştır.

Öğrencilerin, problem çözerken bir diğer kullandıkları strateji verimli düşünme (10) stratejileridir. Verimli düşünme; zaman, gayret gibi kaynakların az kullanarak işlevselliğin sağlanması anlamını taşımaktadır. Wing (2008) BİD'i tanımlarken sosyal ve ekonomik bağlamda kurgulanmış verimli ve etkin çözüm üretme söz grubunu kullanmıştır. Ayrıca güvenli, adil ve verimli çözümleri BİD sürecinin ürünleri olarak görmektedir. Lu ve Fletcher 'a göre (2009) BİD becerisine sahip olmak sistemli ve verimli problem çözme alışkanlıkları kazandırmaktadır. Lee vd. (2011) çalışmalarında BİD'in bilgi işlemsel araç ve yöntemlerin kullanımı ile öğrencilerin verimli problem çözme süreçlerine odaklanmış ve olumlu bulgular paylaşmışlardır. Barr vd. (2011) benzer şekilde verimli ve etkin problem çözümleri için BİD'in günümüz düzeninde kaçınılmaz öneminden bahsetmiştir. Yadav vd. nin (2014) BİD'in öğretmenler açısından nasıl algılandığını göstermek üzerine yürüttükleri araştırma sonuçları; algoritma, verim, soyutlama ve otomasyon kavramlarını özellikle vurgulamaktadır.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç

Çalışma iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama öğrenme deneyiminin tasarlanması, ikinci aşama ise tasarlanan öğrenme ortamının uygulanması ve değerlendirilmesidir. Araştırmanın ikinci aşamasında iki temel amaç vardır. Biri öğrenme deneyiminin uygulanması ve sürecinin biçimlendirici değerlendirilmesidir. İkinci amaç ise, öğrenme ortamındaki eğitsel çıktıların keşfedilmesidir.

İlk amaç doğrultusunda, öğrenci, öğretmen ve araştırmacı deneyimlerinin ortaya koyulması sonucunda, öğrenme deneyiminin uygulama sürecine yönelik olumlu ve olumsuz durumlar ortaya koyulmasıyla birlikte uygulama sürecini geliştirmeye yönelik önerilere yer verilmiştir. Öğrenme ortamı, veli etkileşimini sağlamanın yanında öğrenci-öğrenci etkileşimi açısından zayıf görülmüştür. Öğrencilerin süreç içerisinde genellikle bireysel çalışma durumları çoğunluk tarafından kendi hızında ilerlemesine imkân sağlaması yönü ile olumlu görülürken, bazı öğrenciler için zorlayıcı olduğu belirtilmiştir. Tercih edilen öğrenme yönetim sisteminin dinamiklerine yönelik olarak, öğrenciler genellikle çalışmalarının gizli kalmasından memnunken, bazı öğrenciler diğer arkadaşlarının çalışmalarını görememekten hoşnut olmadıklarını belirtmişlerdir. Uygulamalarda dış motivasyon sağlamak amacıyla puan verme, zorluk seviyesi, sınırlı deneme sayısı ve liderlik tablosu gibi oyun mekaniklerinin kullanılması öğrencilerin büyük bir kısmı tarafından olumlu karşılanırken, bazı öğrenciler puanlama ve deneme sayısının sınırlanması durumlarının kendilerinde strese yol açtığını belirtmiştir. Öğrencilerin motivasyon durumlarına yönelik olarak duygu durumları ve eğitimin faydasına yönelik olumlu görüşleri ortaya koyulmuştur. Öğrenciler veriye dayalı etkinlikleri hem diğer dersler açısından hem

de mevcut meslekler açısından faydalı bulduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin öğrenme sürecinde zorluk yaşamamalarının önemli bir nedeninin etkinlikler içerisinde yer alan destek/yönlendirme mekanizması olduğu görülmüştür. Öğrencilerin motivasyonlarını olumlu olarak etkilediği görülen en önemli durum ise disiplinler arası uygulamalar ve gerçek yaşam örneklerinin kullanılması olmuştur. Özellikle farklı derslerle ve mesleklerle ilişki kurularak uygulanan veriye dayalı etkinlikler öğrencilerin etkinlikleri faydalı bulma ve ilgi durumlarını olumlu etkilemiştir. Özetle, uygulamanın öğrencilerin beceri, ilgi ve fayda algıları ile uyumlu olduğunu söylemek mümkündür.

İkinci amaç doğrultusunda, öğrencilerin zihinsel modellerinin, kullandıkları bilişsel stratejilerin ve ürünlerinin incelenmesi sonucunda, eşik öğrenme durumlarının belirlenmesi ve eğitsel çıktıların bilgi işlemsel düşünme ile olan ilişkisi ortaya koyulmuştur. Bu aşama sonucunda elde edilen bulgulara bakıldığında, öğrencilerin veri kavramını ilişkili gördükleri alanların başında bilişim alanının geldiği görülmektedir. Ayrıca bulgular, veri olgusunun öğrenciler tarafından daha çok nicel bir biçime sahip olduğunu göstermektedir. Tanımıyla ilgili olarak, öğrencilerin verinin bir nesnenin temel özelliklerini içerdiğini, bölünmüş ve saf halde olduğunu ve daha çok bilgi üretmek için kullanıldığını düşündükleri görülmüştür. Öğrencilerin veri analizi ve tasarımı sürecine yönelik olarak, verinin sadece bir kayıt amacının olmasına yönelik öğrenme deneyimi öncesindeki görüşlerinin azaldığı ve bu görüşün yerini verinin bilgi üretme ve karar verme süreçlerinde kullanıldığıyla yer değiştirdiği görülmüştür. Büyük veriye yönelik tanımlamalara bakıldığında, öğrencilerin büyük veriyi zor, karışık, büyük yer kaplayan ve çok kişinin bilgilerini içeren bir kavram olarak yapılandırdığı görülmektedir. Veri analizi ve tasarımı olgusunu ise bilgi üretmek, verim ve kazancı artırmak yönleri ile mesleklerin kullandığı ve hayatı iyileştiren bir olgu olarak yapılandırdıkları görülmüştür. Bir diğer bulgu olarak, öğrencilerin veri analiz ve tasarım sürecini bilişim alanı ile eşleştirmesine rağmen, bazı öğrencilerin aileden ve öğretmenlerden kaynaklı olumsuz düşünceler ve etik kaygılardan dolayı bilişim araç ve yöntemlerini kullanmayı tercih etmedikleri görülmüştür. Öğrencilerin veri tasarımı ile ilgili rubrik ortalama puanlarına bakıldığında, yalnızca veri biçimi ve detaylandırma alt becerilerinde ortalamanın altında kaldıkları, sistem tasarımı, varlık ve niteliklerin belirlenmesi becerilerinde ortalama üstü bir başarı sağladıkları görülmektedir. Öğrencilerin veri analizi rubrik ortalama puanları incelendiğinde, öğrencilerin grafik türü, verileri belirleme, ilişki keşfetme puanları ortalama üstü iken; öneri sunma, grafik okunabilirliği puanlarının ortalama altı kaldığı görülmektedir. Öğrencilerin problemlerin çözümü sırasında

kullandıkları bilişsel stratejilere yönelik bulgulara bakıldığında; soyut düşünme, bilimsel düşünme, döngüsel düşünme, hata ön görme gibi bilgi işlemsel düşünme için kritik görülen alt düşünme becerilerine ait bilişsel stratejileri kullandıkları tespit edilmiştir. Keşfedilen eğitsel çıktıların bilgi işlemsel düşünme ile ilgili ilişkisine bakıldığında, öğrencilerin veri, büyük veri, veri analizi-tasarımı kavramlarını bilgi işlemsel kavramlar olarak doğru şekilde yapılandırdıkları görülmektedir. Ayrıca, öğrenme deneyimi tasarlanırken bilgi işlemsel becerilerle ilgili oluşturmuş kazanımların rubrik ile değerlendirilmesi sonucunda, öğrencilerin birçok beceri için ortalama üstünde bir başarı sergiledikleri görülmüştür. Öğrencilerin kullandıkları bilişsel stratejilere yönelik bulgularla, bu stratejilerin bilgi işlemsel düşünme ile ilişkili olduğunu belirten çalışmaların referanslarıyla, öğrencilerin süreçte bilgi işlemsel düşünmeyle ilişkili görülen bilişsel stratejilerinin ortaya koyulması sağlanmıştır. Özellikle, soyut ve bilimsel düşünmeye ait stratejilerin öğrencilerin sıklıkla kullandıkları bilişsel stratejiler olduğu görülmüş ve bu iki stratejinin, bilgi işlemsel düşünmeyle olan ilişkisine yönelik alan yazındaki diğer çalışmalarla birlikte değerlendirilmiştir.

Özetle, öğrenme sürecinin öğrencilerin ilgi, beceri ve fayda algıları durumları açısından uygun tasarlandığı görülmüş, eksikliklerle ilgili önerilere aşağıdaki bölümde yer verilmiştir. Eğitsel çıktılar ile ilgili olarak ise, öğrencilerin veri ve veri tasarımı-analizi kavramlarını hedeflenen şekilde tanımlayabildikleri, veri analiz ve tasarım becerilerini kullanabildikleri ve problem çözme sürecinde bilgi işlemsel düşünme için önemli olan bilişsel stratejileri kullandıkları sonuçlarına varılmıştır. Keşfedilen eksikliklerle ilgili önerilere aşağıdaki bölümde yer verilmiştir.

Öneriler

Öğrenme Deneyimine Yönelik Öneriler

Öğrenme ortamına yönelik öneriler aşağıda sıralanmıştır.

- Öğrenci–öğrenci etkileşiminin bu yaş grubu için önemli olduğu görülmektedir. Öğrenme ortamına bu yönlü etkileşimi artırıcı öğeler eklenmelidir.
- Öğrencilerin yaş gurubu dolayısıyla istemsiz hata yapmalarının sıklıkla rastlanan bir durum olması ve bunun öğrenme sürecini olumsuz etkilemesi sebebiyle, etkinlikler içerisinde öğrencilerin istemsiz hatalarını önleyici durumların göz önünde bulundurulması ve önlem alınması gerekmektedir.

- Kullanılan etkinliklerin diğer branş öğretmenlerin ilgisini çekmiş olması diğer alan öğretmenlerinin bu gibi konulara olan ilgisini göstermektedir. Bu sebeple, disiplinler arası bir çalışma ile materyallerin güncellenmesi ve diğer derslerde de uygulanması faydalı olabilir.
- Grafik oluşturma süreci öğrenciler için zorlayıcı olduğundan, bu becerilere yönelik etkinliklerin daha çok destek ve zaman eşliğinde uygulanması süreci olumlu etkileyebilir.
- Öğrenciler kazandıkları bilgi ve becerileri özellikle meslekler ve diğer dersler açısından faydalı bulmaktadır. Dolayısıyla, öğrenme ortamına öğrencilerin faydalı buldukları mesleklere ve diğer derslerde de bu becerilerin kullanılmasına yönelik örnekler eklenmesi öğrencilerin fayda algısını güçlendirebilir.
- Hak sayısı, puanlama gibi oyun mekaniklerinin kullanılmasının öğrencilerde rekabete dayalı pozitif bir etki oluşturduğu görülmüştür. Bu yaş grubunda, bu gibi etkileşimlerin başka uygulamalar için de kullanılması faydalı olabilir.
- Öğretmenlerin öğrenme ortamına çok aşina olmamaları durumundan dolayı, hazırlanacak bir öğretmen destek kitabının zaman açısından verimli olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada araştırmacı öğretmen ile bire bir eğitim gerçekleştirmiştir. Farklı döngülerde araştırmanın tekrarlanması durumunda öğretmen destek kitabının verim ve yaygınlaştırılma açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

Eğitsel çıktılarla ilgili öneriler aşağıda sıralanmıştır.

- Etik kaygılarla ilgili eğitim içeriği eklenmesi
- Nitel veri analizine daha çok odaklanılması
- Verinin kaynağını sorgulamaya yönelik ekstra etkinlik ve açıklamaların yer alması
- Öğrencilerin tasarımlarını detaylandırabilmeleri için daha çok zaman ve dönüt sağlanması
- Öğrencilerin veri analizi sonucunda sunmaları beklenen önerilerin ne şekilde olması gerektiğinin daha detaylı açıklanması
- Görselleştirmenin önemini vurgulayıcı problemler eklenmesi (En ideal görsele ulaşmadan örüntünün keşfedilmesinin çok zor olacağı örnekler gibi)

- Görselleştirme noktasında öğrenci-öğrenci etkileşimi sağlanarak o görselin farklı bir kişi tarafından anlaşılabilirliğinin öğrencilerin kendileri tarafından test edilmesi gibi düzenlemeler yapılması önerilmektedir.

Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Bu araştırma konusu ile ilgili gelecekte yapılması düşünülen araştırmalar açısından öneriler şu şekildedir:

- Bu çalışmada elde edilen bulgular göz önünde bulundurularak gerekli düzenlemelerin yapılması, öğrenme ortamının farklı durum çalışmaları ile tekrar ve tekrar denenmesi, sürecinin bir biçimlendirici araştırma kapsamında yürütülmesi ve sonucunda genellenebilir (Reigeluth & Frick, 1999, s.638) bir bilgi işlemsel düşünme öğrenme deneyiminin ortaya koyulması faydalı olacaktır. Bu noktada bu araştırmanın bulguları yapılacak olan çalışmalarda üzerinde daha detaylıca durulması gereken noktaları işaret etmesi dolayısıyla önemlidir.
- Deneysel bir çalışma ile öğrenme deneyiminin etkisinin ortaya koyulması faydalı olacaktır. Bu çalışma kapsamında planlanan ve planlanmaya tüm eğitsel çıktıların keşfedilmesi sağlanmıştır. Bu bulgular doğrultusunda geliştirilecek ölçme araçları ile ölçüm yapmak mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

Abrami, P. C., (2001). Understanding and promoting complex learning using technology. *Educational Research and Evaluation, 7*(2-3), 113-136.

ACARA. (2012). *The shape of the Australian curriculum: Technologies*. http://docs.acara.edu.au/resources/Shape_of_the_Australian_Curriculum_-_Technologies_-_August_2012.pdf sayfasından erişilmiştir.

Ahamed, S.I., Brylow, D., Ge, R., Madiraju, P., Merrill, S.J., Struble, C.A.,….Early, J.P. (2010). Computational thinking for the sciences: a three day workshop for high school science teachers. *41st ACM technical symposium on Computer science education*, 42-46. ACM.

Aho, A. V. (2012). Computation and computational thinking. *The Computer Journal, 55*(7), 832-835.

Allan, W. A., Erickson, J.L., Brookhouse, P., & Johnson, J.L. (2010). Development through a collaborative curriculum project – an example of TPACK in Maine. *TechTrends, 54*(6), 36-43.

Alpha, W. (2017). *How to teach computational thinking.* https://www.wired.com/2016/09/how-to-teach-computational-thinking/ sayfasından erişilmiştir.

Ambrosio, A. P., Almeida, L. S., Macedo, J., & Franco, A. H. R. (2014). Exploring core cognitive skills of Computational Thinking. *Proceedings from Psychology of Programming Interest Group Annual Conference 2014 (PPIG 2014)*, 25-34.

Apostolellis, P., Stewart, M., Frisina, C. & Kafura, D. (2014). Rabit Escape: A board game for computational thinking. *Proceedings of the 2014 conference on Interaction design and children*, 349-352. ACM.

Araujo, A. L. S. O., Andrade, W. L., & Guerrero, D. D. S. (2016). A systematic mapping study on assessing computational thinking abilities. *Frontiers in education conference (FIE) 2016 IEEE*, 1-9.

Araujo, A. L. S. O., Santos, J. S., Andrade, W. L., Guerrero, D. D. S., & Dagienė, V. (2017). Exploring computational thinking assessment in introductory programming courses. *Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1-9.

Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems, 75*, 661-670.

Baki, A., Karataş, İ., & Güven, B. (2002). Klinik mülakat yöntemi ile problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi bildirileri*, 16-18.

Bakker, A. (2014). *Research questions in design based research*. http://www.fi.uu.nl/en/summerschool/docs2014/design_research_michiel/Research%20Questions%20in%20DesignBasedResearch2014-08-26.pdf sayfasından erişilmiştir.

Balbach, E. D. (1999). *Using case studies to do program evaluation*. *Sacramento, CA: California Department of Health Services, 1*(1), 139-155.

Banning, M. (2008). The think aloud approach as an educational tool to develop and assess clinical reasoning in undergraduate students. *Nurse Education Today, 28*(1), 8-14.

Baratè, A., Ludovico, L. A., & Mangione, G. R. (2016). A web framework to develop computational thinking through music coding. *Proceedings of the 2nd International Conference on New Music Concepts (ICNMC 2016)*, 157-167.

Bargury, I.Z., Muller, O., Haberman, B., Zohar, D., Cohen, A., Levy, D. & Hotoveli, R., (2012). Implementing a new computer science curriculum for middle school in Israel. *Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1-6. IEEE.

Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Computational thinking: A digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology, 38*(6), 20-23.

Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, *2*(1), 48-54.

Bart, A. C. (2015). Situating computational thinking with big data: Pedagogy and technology. *Proceedings of the 46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 719-719. ACM.

Basawapatna, A. R., Repenning, A., Koh, K. H., & Nickerson, H. (2013). The zones of proximal flow: guiding students through a space of computational thinking skills and challenges. *Proceedings of the ninth annual international ACM conference on International computing education research*, 67-74. ACM.

Basawapatna, A.R., Repenning, A., Koh, K.H. & Savignano, M. (2014). The Consume-create spectrum: Balancing convenience and computational thinking in stem learning. *Proceedings of the 45th ACM technical symposium on Computer science education*, 659-664. ACM.

Basogain, X., Olabe, M. Á., Olabe, J. C., & Rico, M. J. (2018). Computational thinking in pre-university blended learning classrooms. *Computers in Human Behavior*, *80*, 412-419.

Bateman, K. (2014). *Let's not forget the computing curriculum's bigger picture: Computational thinking*. https://www.computerweekly.com/feature/Lets-not-forget-the-computing-curriculums-bigger-picture-Computational-thinking sayfasından erişilmiştir.

Baumer, B. (2015). A data science course for undergraduates: Thinking with data. *The American Statistician*, *69*(4), 334-342.

Bell, T., Duncan, C. & Atlas, J. (2016). Teacher Feedback on Delivering Computational Thinking in Primary School. *Proceedings of the 11th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, 100-101. ACM.

Bell, T., Witten, I., & Fellows, M. (2009). *Cs unplugged*, https://classic.csunplugged.org/ sayfasından erişilmiştir.

Berhenke, A., Miller, A. L., Brown, E., Seifer, R., & Dickstein, S. (2011). Observed emotional and behavioral indicators of motivation predict school readiness in Head Start graduates. *Early Childhood Research Quarterly*, *26*(4), 430-441.

Berland, M. & Lee, V.R. (2011). Collaborative strategic board games as a site for distributed computational thinking. *International Journal of Game-Based Learning, 1*(2), 65-81.

Berikan, B. (2017). Defining "Computational Thinking" Based on Concept Analysis Method. *Proocedings of XIV. European Conference on Social and Behavioral Sciences,* 189. Odessa, Ukraine.

Berikan, B. (2017). Çocukların Veri Setleri ile Problem Çözme Becerilerine Yönelik İhtiyacın Uzman Görüşleri ile Belirlenmesi. *5th International Instructional Technologies and Teacher Education Symposium*, 122. İzmir, Türkiye.

Bers, M.U., Flannery, L., Kazakoff, E.R. & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education, 72*, 145-157.

Bhargava, R., & D'Ignazio, C. (2015, Temmuz). *Designing tools and activities for data literacy learners.* Workshop on Data Literacy konferansında sunulmuş bildiri, https://damprod.media.mit.edu/x/2016/10/20/Designing-Tools-and-Activities-for-Data-Literacy-Learners.pdf sayfasından erişilmiştir.

Bhargava, R., Deahl, E., Letouzé, E., Noonan, A., Sangokoya, D., & Shoup, N. (2015, Kasım). *Beyond data literacy: reinventing community engagement and empowerment in the age of data*. Beyond Data Literacy Workshop konferansında sunulmuş bildiri. http://datapopalliance.org/item/beyond-data-literacy-reinventing-community-engagement-andempowerment-in-the-age-of-data/ sayfasından erişilmiştir.

Blikstein, P., & Wilensky, U. (2009). An atom is known by the company it keeps: A constructionist learning environment for materials science using agent-based modeling. *International Journal of Computers for Mathematical Learning, 14*(2), 81-119.

Bogard, T., Liu, M., & Chiang, Y. H. V. (2013). Thresholds of knowledge development in complex problem solving: A multiple-case study of advanced learners' cognitive processes. *Educational Technology Research and Development, 61*(3), 465-503.

Booth, W. A. (2013). *Mixed-methods study of the impact of a computational thinking course on student attitudes about technology and computation*. Doktora Tezi, Graduate Faculty of Baylor University, Texas.

Bower, M., Lister, R., Mason, R., Highfield, K., & Wood, L. (2015). *Teacher conceptions of computational thinking: implications for policy and practice.* https://wiki.mq.edu.au/download/attachments/181225981/Teacher%20conceptions%20of%20computational%20thinking%20v02.pdf?version=1&modificationDate=1425003642000 sayfasından erişilmiştir.

Bower, M., Wood, L., Lai, J., Howe, C., Lister, R., Mason, R., Veal, J. (2017). Improving the computational thinking pedagogical capabilities of school teachers. *Australian Journal of Teacher Education, 42*(3), 53-72.

Boychuk, M., Cousins, M., Lloyd, A., & MacKeigan, C. (2016). Do We need Data Literacy? Public Perceptions Regarding Canada's Open Data Initiative. *Dalhousie Journal of Interdisciplinary Management, 12*(1), 1-26.

Boyles, T. (2012). 21st century knowledge, skills, and abilities and entrepreneurial competencies: A model for undergraduate entrepreneurship education. *Journal of Entrepreneurship Education, 15*, 41-55.

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association*, 1-5.

British Computer Society (2010). *Consultation response to Royal Society's call for evidence: Computing in schools*. http://www.bcs.org/upload/pdf/royalsociety-response-nov10.pdf sayfasından erişilmiştir.

Browning, C. A., & Channell, D. E. (1992). A "handy" database activity for the middle school classroom. *Arithmetic Teacher, 40*(4), 38-235.

Buffum, P. S., Martinez-Arocho, A. G., Frankosky, M. H., Rodriguez, F. J., Wiebe, E. N., & Boyer, K. E. (2014). CS principles goes to middle school: learning how to teach Big Data. *Proceedings of the 45th ACM technical symposium on Computer science education*, 151-156. ACM.

Bundy, A. (2007). Computational thinking is pervasive. *Journal of Scientific and Practical Computing, 1*(2), 67-69.

Calao, L. A., Moreno-León, J., Correa, H. E., & Robles, G. (2015). Developing mathematical thinking with scratch. *Bulletin of the Design for Teaching and Learning in a Networked World*, 17-27.

Carlson, J., Nelson, M. S., Johnston, L. R., & Koshoffer, A. (2015). Developing data literacy programs: Working with faculty, graduate students and undergraduates. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology, 41*(6), 14-17.

Caspersen, M.E. & Nowack, P. (2013). Computational thinking and practice: A generic approach to computing in Danish high schools. *Proceedings of the Fifteenth Australasian Computing Education Conference-Volume 136*, 137-143.

Charters, E. (2003). The use of think-aloud methods in qualitative research an introduction to think-aloud methods. *Brock Education Journal, 12*(2), 68-82.

Chen, C. (1998). Theory-driven evaluations. *Advances in Educational Productivity*, 7, 15-34.

Chen, G., Shen, J., Barth-Cohen, L., Jiang, S., Huang, X., & Eltoukhy, M. (2017). Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. *Computers & Education, 109*(Supplement C), 162-175.

Chen, C. P., & Zhang, C. Y. (2014). Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on Big Data. *Information Sciences*, *275*, 314-347.

Chinien, C., & Boutin, F. (2011). *Defining essential digital skills in the Canadian workplace: Final report*. http://en.copian.ca/library/research/digi_es_can_workplace/digi_es_can_workplace.pdf sayfasından erişilmiştir.

Chiprianov, V., & Gallon, L. (2016). Introducing computational thinking to K-5 in a French context. *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, 112-117. ACM.

Choemprayong, S. & Wildemuth, B. M. (2009). Case Studies. B. M. Wildemuth (Ed.), *Applications of Social Research Methods to Questions in Information and Library Science* içinde (s. 51-62). London: Greenwood.

Choi, J. I., & Hannafin, M. (1995). Situated cognition and learning environments: Roles, structures, and implications for design. *Educational Technology Research and Development, 43*(2), 53-69.

Code.org. (2012). *Teach our K-8 Intro to Computer Science*. https://code.org/educate/20hr sayfasından erişilmiştir.

CollegeBoard (2010). *AP Computer Science: Principles*. https://apcentral.collegeboard.org/pdf/ap-computer-science-principles-course-and-exam-description.pdf sayfasından erişilmiştir.

Comer, D. E., Gries, D., Mulder, M. C., Tucker, A., Turner, A. J., Young, P. R., & Denning, P. J. (1989). Computing as a discipline. *Communications of the ACM, 32*(1), 9-23.

Computational Thinking ≠ Programming (2017). https://magazine.swissinformatics.org/en/computational-thinking-%E2%89%A0-programming/ adresinden erişilmiştir.

Computer Science Teachers Association (2006). *Computational Thinking: Teacher Resources.* http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CompThinkingFlyer.pdf sayfasından erişilmiştir.

Computer Science Teachers Association (2011). *Computational Thinking: Teacher Resources.* http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/472.11CTTeacherResources_2ed-SP-vF.pdf sayfasından erişilmiştir.

Computing At School (2012). *Computer Science: A curriculum for schools*. https://www.computingatschool.org.uk/data/uploads/ComputingCurric.pdf sayfasından erişilmiştir.

Computing At School (2015). *Computational thinking.* http://primary.quickstartcomputing.org/resources/pdf/comp_thinking.pdf sayfasından erişilmiştir.

Connolly, T. M., & Begg, C. E. (2006). A constructivist-based approach to teaching database analysis and design. *Journal of Information Systems Education, 17*(1), 43-53.

Connolly, T. M., Stansfield, M., & McLellan, E. (2006). Using an online games-based learning approach to teach database design concepts. *Electronic Journal of E-learning, 4*(1), 103-110.

Cooper, S., Prez, L. C., & Rainey, D. (2010). Education K-12 computational learning. *Communications of the ACM, 53*(11), 27-29.

Corradini, I., Lodi, M., & Nardelli, E. (2017). Computational thinking in ıtalian schools: quantitative data and teachers' sentiment analysis after two years of. *Proceedings of*

the 2017 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, 224-229. ACM.

Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. California: Sage.

Cronin, B. (2013). Thinking about data. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *64*(3), 435-436.

Cuny, J., Snyder, L., & Wing, J. M. (2010). *Demystifying computational thinking for non-computer scientists*. http://www. cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing. pdf. sayfasından erişilmiştir.

Czerkawski, B. (2013). Instructional design for computational thinking. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*. *Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)*, 10-17.

Dagiene, V., & Stupuriene, G. (2016). Bebras-a sustainable community building model for the concept based learning of informatics and computational thinking. *Informatics in Education*, *15*(1), 25-44.

Dane, A. V., & Schneider, B. H. (1998). Program integrity in primary and early secondary prevention: Are implementation effects out of control? *Clinical Psychology Review*, *18*(1), 23–45.

Darke, P., Shanks, G., & Broadbent, M. (1998). Successfully completing case study research: combining rigour, relevance and pragmatism. *Information systems Journal*, *8*(4), 273-289.

Dasgupta, S., & Hill, B. M. (2017). Scratch community blocks: supporting children as data scientists. *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 3620-3631. ACM.

Davies, A., Fidler, D., & Gorbis, M. (2011). *Future work skills 2020*. https://uqpn.uq.edu.au/files/203/LIBBY%20MARSHALL%20future_work_skills_2020_full_research_report_final_1.pdf sayfasından erişilmiştir.

Dede, C., Mishra, P., & Voogt, J. (2013). *Working Group 6: Advancing computational thinking in 21st century learning. https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/6168377* sayfasından erişilmiştir.

Denner, J., Werner, L., & Ortiz, E. (2012). Computer games created by middle school girls: Can they be used to measure understanding of computer science concepts? *Computers & Education, 58*(1), 240–249.

Denning, P. J. (2004). Great principles in computing curricula. *SIGCSE Bulletin, 36*(1), 336-341.

Denning, P. J. (2007). Computing is a natural science. *Communications of the ACM, 50*(7), 13-18.

Denning, P. J. (2009). The profession of IT beyond computational thinking. *Communications of the ACM, 52*(6), 28-30.

Denning, P. J. (2017). Computational thinking in science. *American Scientist, 105*(1), 13-17.

Denning, P. J. (2017). Remaining trouble spots with computational thinking. *Communications of ACM, 60*(6), 33-39.

Denning, P. J., & Freeman, P. A. (2009). The profession of IT: Computing's paradigm. *Communications of the ACM, 52*(12), 28-30.

Denner, J., & Werner, L. (2011). *Measuring computational thinking in middle school using game programming*. Annual Meeting of the American Educational Research Association konferansında sunulmuş bildiri. https://users.soe.ucsc.edu/~linda/pubs/AERAMeasuringCT.pdf sayfasından erişilmiştir.

Denscombe, M. (2010). Mixed Methods. M. Denscombe (Ed.), *The Good Research Guide for Small-scale Social Research Projects* içinde (s. 137–171). Philadelphia: Open University.

Denscombe, M. (2010). Qualitative Data. M. Denscombe (Ed.), *The Good Research Guide for Small-scale Social Research Projects* içinde (s. 272–308). Philadelphia: Open University.

Dick, W. (1991). The Singapore project: A case study in instructional design. *Performance Improvement Quarterly, 4*(1), 14–22.

Dickes, A., & Sengupta, P. (2013). Learning natural selection in 4th grade with multi-agent-based computational models. *Research in Science Education, 43*(3), 921–953.

diSessa, A. A. (2001). *Changing minds: Computers, learning, and literacy*. Cambridge: The MIT.

Domitrovich, C. E., & Greenberg, M. T. (2000). The study of implementation: Current findings from effective programs that prevent mental disorders in school-aged children. *Journal of Educational and Psychological Consultation, 11*(2), 193-221.

Dorling, M., & Walker, M. (2014). *CAS Computing Progression Pathways KS1 (Y1) to KS3 (Y9)*. https://community.computingatschool.org.uk/resources/1692/single sayfasından erişilmiştir.

Dreyfus, T. (2002). Advanced mathematical thinking processes. D. Tall (Ed.), *Mathematics Education Library* içinde (s. 25-41). Dordrecht: Springer.

Duerden, M. D., & Witt, P. A. (2012). Assessing program implementation: What it is, why it's important, and how to do it. *Journal of Extension, 50*(1), 1-8.

Duggan, C., Holzapfel, D., Vradenburg, G., & Young, C. (2012). *Applying big data to one of the world's biggest problems: Alzheimer's disease*. https://www.ceoalzheimersinitiative.org/sites/all/themes/ceoi/images/BigDataandAlzheimersStrategyPaperSeriesFINAL.pdf sayfasından erişilmiştir.

Dyer, J. G., & McGuinness, T. M. (1996). Resilience: Analysis of the concept. *Archives of Psychiatric Nursing, 10*(5), 276-282.

D'Ignazio, C., & Bhargava, R. (2015, Eylül). *Approaches to building big data literacy*. Bloomberg Data for Good Exchange konferansında sunulmuş bildiri, USA. https://datatherapy.files.wordpress.com/2015/09/edu_dignazio_52.pdf sayfasından erişilmiştir.

Elo, S., & Kyngas, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing, 62*(1), 107-115.

Emmott, S., & Rison, S. (2008). Towards 2020 science. *Science in Parliament, 65*(4), 31-33.

Erlingsson, C., & Brysiewicz, P. (2017). A hands-on guide to doing content analysis. *African Journal of Emergency Medicine, 7*(3), 93-99.

Erwin Jr, R. W. (2015). Data literacy: real-world learning through problem-solving with data sets. *American Secondary Education, 43*(2), 18-26.

Faber, H. H., van der Ven, J. S., & Wierdsma, M. D. (2017). Teaching computational thinking to 8-year-olds through ScratchJr. *Proceedings of the 2017 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, 359-359. ACM.

Facione, P. A. (1992). *Critical thinking: What it is and why it counts*. http://www.student.uwa.edu.au/__data/assets/pdf_file/0003/1922502/Critical-Thinking-What-it-is-and-why-it-counts.pdf sayfasından erişilmiştir.

Feaster, Y., Ali, F., Zhai, J., & Hallstrom, J. O. (2014). Serious toys: three years of teaching computer science concepts in K-12 classrooms. *Proceedings of the 2014 Conference on Innovation & Technology in Computer Science Education*, 69-74. ACM.

Fessakis, G., Dimitracopoulou, A., & Komis, V. (2005). Improving database design teaching in secondary education: action research implementation for documentation of didactic requirements and strategies. *Computers in Human Behavior, 21*(2), 159-194.

Fischer, K. M., Savenye, W. C., & Sullivan, H. J. (2002). Formative evaluation of computer-based training for a university financial system. *Performance Improvement Quarterly, 15*(1), 11–24.

Flintoff, K. (2015). *Creativity via big data: from big data to computational thinking to creative problem-solving (innovation)*. https://www.academia.edu/12360943/Creativity_via_Big_Data_from_big_data_to_computational_thinking_to_creative_problem-solving_innovation_ sayfasından erişilmiştir.

Frank, M., & Walker, J. (2016). Some key challenges for data literacy. *The Journal of Community Informatics, 12*(3), 232-235.

Furber, S. (2012). *Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools.* https://royalsociety.org/~/media/education/computing-in-schools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf sayfasından erişilmiştir.

Georgia Tech's College of Computing (t.y). *What is interactive computing?* https://www.ic.gatech.edu/about/what-interactive-computing sayfasından erişilmiştir.

Giabbanelli, P. J., & Mago, V. K. (2016). Teaching computational modeling in the data science era. *Procedia Computer Science, 80*, 1968-1977.

Gil, M., & Cusso C., R. (2012, Eylül). *Technology-Enhanced Learning (TEL) tools to improve computational thinking skills.* 41st International Conference on Engineering Pedagogy sunulmuş bildiri, Villach, Austria. https://pdfs.semanticscholar.org/0f68/2285c57cd0bed33fae32dac5e73e352bb3b8.pdf sayfasından erişilmiştir.

Gillham, B. (2000). *Case study research methods*. London: Bloomsbury.

Gleason, M. E., & Schauble, L. (2000). Parents' assistance of their children's scientific reasoning. *Cognition & Instruction, 17*(4), 343–378.

Goldberg, D.S., Grunwald, D., Lewis, C., Feld, J.A. and Hug, S. (2012). Engaging computer science in traditional education: the ECSITE project. *Proceedings of the 17th ACM Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, 351-356. ACM.

Goode, J. & Margolis, J. (2011). Exploring computer science: a case study of school reform. *ACM Transactions on Computing Education, 11*(2), 1-16.

Graneheim, U. H., Lindgren, B. M., & Lundman, B. (2017). Methodological challenges in qualitative content analysis: A discussion paper. *Nurse Education Today, 56*, 29-34.

Greca, I. M., & Moreira, M. A. (2000). Mental models, conceptual models, and modelling. *International Journal of Science Education, 22(*1), 1-11.

Green, Z. G. (2001). *A leadership learning community four-quadrant model for continuous evaluation and development of programs in leadership and reflective practice*. http://www.Leadershiplearning.org/pools/evaluation/ sayfasından erişilmiştir.

Grover, S. (2015). Systems of Assessments" for deeper learning of computational thinking in K-12. *Proceedings of the 2015 Annual Meeting of the American Educational Research Association*, 15-20.

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

Gulikers, J. T. M., Bastiaens, T. J., & Martens, R. L. (2005). The surplus value of an authentic learning environment. *Computers in Human Behavior, 21*, 509-521.

Gunter, G. (2007). Building student data literacy: An essential critical-thinking skill for the 21st century. *Multimedia and Internet at Schools, 14*(3), 24-37.

Guzdial, M. (2010). Does contextualized computing education help? *ACM Inroads, 1*(4), 4-6.

Haddad, R.J. & Kalaani, Y. (2015). Can computational thinking predict academic performance? *Integrated STEM Education Conference (ISEC) 2015 IEEE,* 225-229.

Hambrusch, S., Hoffmann, C., Korb, J.T., Haugan, M. & Hosking, A.L. (2009). A multidisciplinary approach towards computational thinking for science majors. *ACM SIGCSE Bulletin, 41*(1), 183-187.

Han Koh, K., Basawapatna, A., Bennett, V., & Repenning, A. (2010). Toward the automatic recognition of computational thinking for adaptive visual language learning. *Proceedings of the 2010 Conference on Visual Languages and Human Centric Computing (VL/HCC 2010),* 59-66.

Hancock, D. R., & Algozzine, B. (2016). *Doing case study research: A practical guide for beginning researchers*. Amsterdam: Teachers College.

Harris, B. M. (2004). A systems approach to formative evaluation of instructional programmes. *Journal of Leadership Education, 7*(1), 71-81.

Hayden, D. (2015). *Teach children sql using Visual Sql Builder*. http://www.davidhayden.org/blog/teach-children-sql-using-visual-sql-builder sayfasından erişilmiştir.

Haziyev, S. (2015). *Big Analytics: Transforming Big Data into Meaningful Information*. http://launch.nimbusninety.com/hubfs/Sponsors_Assets/SoftServe/Big_Analytics_Transforming_Data_into_Meaningful_Information.pdf sayfasından erişilmiştir.

Hemmendinger, D. (2010). A plea for modesty. *Acm Inroads, 1*(2), 4-7.

Herrington, J., & Oliver, R. (2000). An instructional design framework for authentic learning environments. *Educational Technology Research and Development, 48*(3), 23-48.

Hill, C. (2015). *Programming environments for children: creating a language that grows with you*. Doktora Tezi, University Of California Science in Computer Science, Santa Barbara.

Hsieh, H. F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research, 15*(9), 1277-1288.

Hu, C. (2011). Computational thinking: what it might mean and what we might do about it. *Proceedings of the 16th annual joint conference on Innovation and technology in computer science education*, 223-227. ACM.

Huang, L. Y. (2016). Meaningful gamification for journalism students to enhance their critical thinking skills. *10th European Conference on Games Based Learning: ECGBL*, 289-295.

Hunting, R. P. (1997). Clinical interview methods in mathematics education research and practice. *The Journal of Mathematical Behavior, 16(2)*, 145-165.

Inspiration Software Inc. (2007). *InspireDate*. http://www.inspiration.com/InspireData sayfasından erişilmiştir.

Isbell, C.L., Stein, L.A., Cutler, R., Forbes, J., Fraser, L., Impagliazzo, J.,…Xu, Y. (2010). (Re) defining computing curricula by (re) defining computing. *ACM SIGCSE Bulletin, 41*(4), 195-207.

Israel, M., Pearson, J. N., Tapia, T., Wherfel, Q. M., & Reese, G. (2015). Supporting all learners in school-wide computational thinking: A cross-case qualitative analysis. *Computers & Education, 82*(Supplement C), 263-279.

Ito, H. (2015). Is a rubric worth the time and effort? Conditions for its success. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 10*(2), 32-45.

Jacobs, P., & Houchins, J. (2012). Building a project methodology to provide authentic and appropriate experiences in computational science for middle and high school students. *Journal of Computational Science Education, 3*(1), 11-18.

Jona, K., Wilensky, U., Trouille, L., Horn, M. S., Orton, K., Weintrop, D., & Beheshti, E. (2014, Aralık). *Embedding computational thinking in science, technology, engineering, and math (CT-STEM)*. Future directions in computer science education summit meeting sunulmuş bildiri, Orlando, FL.

Jonassen, D. H. (2003). Using cognitive tools to represent problems. *Journal of Research on Technology in Education, 35*(3), 362–381.

Jonassen, D. H., & Strobel, J. (2006). Modeling for meaningful learning. *Proceedings of Engaged learning with emerging Technologies*, 1-27.

Jonsson, A., & Svingby, G. (2007). The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences. *Educational Research Review, 2*(2), 130-144.

Jordan, M. I. (2015). Computational thinking, inferential thinking and big data. *Proceedings of the 34th ACM SIGMOD-SIGACT-SIGAI Symposium on Principles of Database Systems*, 1-2.

Kafai, Y. B., & Resnick, M. (1996). *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*. New Jersey: Routledge.

Kafura, D., Bart, A.C. & Chowdhury, B. (2015). Design and preliminary results from a computational thinking course. *Proceedings of the 2015 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, 63-68. ACM.

Kalelioglu, 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.

Kazimoglu, C., Kiernan, M., Bacon, L. & Mackinnon, L. (2012). A serious game for developing computational thinking and learning introductory computer programming. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 47*, 1991-1999.

Keser, Ö., F., (2011). Identifying mental models in physics. *Energy Education Science and Technology Part B - Social and Educational Studies, 3*(2), 183-190.

Kim, M. K. (2012). Theoretically grounded guidelines for assessing learning progress: Cognitive changes in ill-structured complex problem-solving contexts. *Educational Technology Research and Development, 60*(4), 601–622.

Klopfer, E. (2003). Technologies to support the creation of complex systems models—using StarLogo software with students. *Biosystems, 71*(1), 111–122.

Koh, K. H., Basawapatna, A., Bennett, V., & Repenning, A. (2010). Towards the automatic recognition of computational thinking for adaptive visual language learning. *Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC), 2010 IEEE Symposium*, 59-66. IEEE.

Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. *Academy of Management Learning and Education, 4*(2), 193-212.

Koltay, T. (2015). Data literacy: in search of a name and identity. *Journal of Documentation*, *71*(2), 401-415.

Korkmaz, Ö., Çakır, R., Özden, M. Y., Oluk, A., & Sarıoğlu, S. (2015). Bireylerin bilgisayarca düşünme becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34*(2), 68-87.

Kotini, I., & Tzelepi, S. (2015). A gamification-based framework for developing learning activities of computational thinking. T. Reiners (Ed.), *Gamification in Education and Business* içinde (s. 219-252). London: Springer, Cham.

Krahmer, E., & Ummelen, N. (2004). Thinking about thinking aloud: A comparison of two verbal protocols for usability testing. *IEEE Transactions on Professional Communication*, *47*(2), 105-117.

Krajcik, J. (2010). Helping young learners make sense of data: A 21st-century capability. *Science & Children A Year of Inquiry*, *48*(5), 9.

Lamb, G. R., Polman, J. L., Newman, A., & Smith, C. G. (2014). Science news infographics: Teaching students to gather, interpret, and present information graphically. *The Science Teacher*, *81*(3), 25-30.

Larson, M. J., & Whitin, D. J. (2010). Young children use graphs to build mathematical reasoning. *Dimensions of Early Childhood, 38*(3), 15-22.

Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., ... & Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *Acm Inroads, 2*(1), 32-37.

Lee, Y.J. (2010). Developing computer programming concepts and skills via technology-enriched language-art projects: A case study. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, *19*(3), 307–326.

Lewis, C.M. (2010). How programming environment shapes perception, learning and goals: Logo vs. Scratch. *Proceedings of SIGCSE '10 (2010),* 346–350.

L'Heureux, J., Boisvert, D., Cohen, R. & Sanghera, K. (2012). IT problem solving: an implementation of computational thinking in information technology. *Proceedings of the 13th Annual Conference on Information Technology Education*, 183-188. ACM.

Lipman, M. (1987). Critical thinking: What can it be? *Analytic Teaching, 8*(1). 5-12.

Liu, J., & Wang, L. (2010). Computational thinking in discrete mathematics. *2010 Second International Workshop on Education Technology and Computer Science*, 413-416. IEEE.

Liu, M., Horton, L., Kang, J., Kimmons, R. & Lee, J. (2013). Using a Ludic simulation to make learning of middle school space science fun. *The International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations, 5*(1), 66-86.

Lockwood, J., & Mooney, A. (basımda). Computational Thinking in Education: Where does it fit? A systematic literary review. *Computers and Society*. https://arxiv.org/abs/1703.07659 sayfasından erişilmiştir.

Lu, J. J., & Fletcher, G. H. (2009). Thinking about computational thinking. *ACM SIGCSE Bulletin, 41*(1), 260-264.

Lundholm, D. (2015). *Computational thinking in Swedish elementary schools*. http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:817572/FULLTEXT01.pdf sayfasından erişilmiştir.

Lycett, M. (2013). Datafication: Making sense of (big) data in a complex world. *European Journal of Information Systems, 22*(4), 381-386.

Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior, 41*, 51-61.

Lyle, J. (2003). Stimulated recall: A report on its use in naturalistic research. *British Educational Research Journal, 29*(6), 861–878.

Mandinach, E.B, Parton, B.M., Gummer, E.S., & Anderson, R. (2015). Ethical and appropriate data use requires data literacy. *Phi Delta Kappan, 96*(5), 25-28.

Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L., & Settle, A. (2014). Computational Thinking in K-9 Education. *Proceedings of the Working Group Reports of the 2014 on Innovation & Technology in Computer Science Education Conference*, 1-29. ACM.

Matrix, S., & Hodson, J. (2014). Teaching with infographics: Practicing new digital competencies and visual literacies. *Journal of Pedagogic Development, 4*(2). 17-27.

Maybee, C., & Zilinski, L. (2015). Data informed learning: A next phase data literacy framework for higher education. *Journal of the Association for Information Science and Technology, 52*(1), 1-4.

Mayer, R.E. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science, 26*(1-2), 49-63.

Mayring, P. (2014). *Qualitative content analysis: theoretical foundation, basic procedures and software solution*. Klagenfurt: Dspace.

McKinney, E., & Niese, B. (2016, Ağustos). *Big data critical thinking skills for analysts—learning to ask the right questions.* Is in Education, Is Curriculum, Education And Teaching Cases konferansında sunulmuş bildiri. http://aisel.aisnet.org/amcis2016/ISEdu/Presentations/19/ sayfasından erişilmiştir.

Miller, C.C. (2013). "*Geek Appeal: New York vs. Seattle*," New York Times. http://www.nytimes.com/2013/04/14/education/edlife/new-york-and-seattle-compete-for-data-science-crown.html?_r=0. sayfasından erişilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı (2012). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx?islem=1&kno=196 sayfasından erişilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı (2012). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu bilim uygulamaları dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. http://teyd.org.tr/pdf/ogretim_programi.pdf sayfasından erişilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik uygulamaları dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. http://teyd.org.tr/pdf/matematikuygulamalari_ortaokul.pdf sayfasından erişilmiştir.

Mingo, W. D. (2013). *The effects of applying authentic learning strategies to develop computational thinking skills in computer literacy students.* Doktora Tezi, Graduate School of Wayne State University, Michigan.

Mitrovic, Z. (2015). *Building open data capacity through e-skills acquisition.* International Open Government Partnership Open Data Working Group konferansında sunulmuş bildiri, http://www. opendataresearch. org/dl/symposium2015/odrs2015-paper3. pdf. sayfasından erişilmiştir.

Mobilize Project (2014). *Computational Thinking*, http://www.mobilizingcs.org/about/computational-thinking sayfasından erişilmiştir.

Morelli, R., De Lanerolle, T., Lake, P., Limardo, N., Tamotsu, E., & Uche, C. (2011). Can android app inventor bring computational thinking to K-12. *Proc. 42nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE'11),* 1-6.

Moreno-León, J., Robles, G., & Román-González, M. (2015). Dr. Scratch: Automatic analysis of Scratch projects to assess and foster computational thinking. *RED. Revista de Educación a Distancia,* 4(6), 1-23.

Morse, J. M. (2008). Confusing categories and themes. *Qualitative Health Research, 18*(6), 727-728.

National Research Council (2010). *Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking.* National Academies. http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12840. Last accessed February 7, 2011. sayfasından erişilmiştir.

National Research Council (2011). *Report of a workshop on the pedagogical aspects of computational thinking.* National Academies. http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=13170 sayfasından erişilmiştir.

Nesiba, N., Pontelli, E., & Staley, T. (2015). DISSECT: Exploring the relationship between computational thinking and English literature in K-12 curricula. *Frontiers in Education Conference (FIE), 2015 IEEE*, 1-8.

Oliveira, O.L., Nicoletti, M.C. & del Val Cura, L.M. (2014). Quantitative correlation between ability to compute and student performance in a primary school. *Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 505-510. ACM.

Özcan, Z. Ç., İmamoğlu, Y., & Bayraklı, K.,V. (2016). Analysis of sixth grade students' think-aloud processes while solving a non-routine mathematical problem. *Educational Sciences: Theory & Practice, 17*(1), 129-144.

Panadero, E., & Romero, M. (2014). To rubric or not to rubric? The effects of self-assessment on self-regulation, performance and self-efficacy. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 21*(2), 133-148.

Patton, M.Q. (2002). *Qualitative Research and Evaluation Methods*. 3rd Edition. Thousand Oaks, CA: Sage.

Paulsen, C. A., & Dailey, D. (2002). *A guide for education personnel: evaluating a program or ınterventıon: elementary and middle school technical assistance centre (EMSTAC).* http://www. emstac. org/resources/eval. pdf sayfasından erişilmiştir.

Penalvo, J.G., (2016) *Review of the literature around computational thinking.* http://www.tacle3.eu/en/literature-review/review-of-the-literature-around-computational-thinking/ sayfasından erişilmiştir.

Penmetcha, M. R. (2012). *Exploring the effectiveness of robotics as a vehicle for computational thinking.* Doktora Tezi, Graduate School of Pudue University, Indiana.

Phipps, O. D. (1994). *The use of a database to improve higher order thinking skills in secondary school biology: a case study*. Yüksek Lisans tezi, Rhodes University, Grahamstown.

Pope, D., & McNeill, F. (2013). From big data to meaningful information. *SAS konferans bildirileri*. 1-4.

Portelance, D. J. (2015). *Code and tell: an exploration of peer ınterviews and computational thinking with ScratchJr in the early childhood classroom*. Doktora Tezi, Tufts University, Massachusetts.

Portelance, D.J. & Bers, M.U. (2015). Code and tell: Assessing young children's learning of computational thinking using peer video interviews with ScratchJr. *Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children*, 271-274. ACM.

President's Information Technology Advisory Council [PITAC] (2005). *Computational Science: Ensuring America's Competitiveness*. http://vis.cs.brown.edu/docs/pdf/Pitac-2005-CSE.pdf sayfasından erişilmiştir.

Qin, H. (2009). Teaching computational thinking through bioinformatics to biology students. *ACM SIGCSE Bulletin*, 188-191. ACM.

Qualls, J. A., & Sherrell, L. B. (2010). Why computational thinking should be integrated into the curriculum. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, *25*(5), 66-71.

Ramasubramanian, L. (2008). The Digital Revolution. L. Ramasubramanian (Ed.), *Geographic Information Science and Public Participation* içinde (s. 19-32). Berlin: Springer.

Rector, P., Bakacs, M., Rowe, A., & Barbour, B. (2016). Inside the black box: An implementation evaluation case study. *Journal of Extension, 54*(4), 1-9.

Reigeluth, C. M., & Frick, T. W. (1999). Formative research: A methodology for creating and improving design theories. C.M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories* içinde (s.633-653). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Resnick, M., & Rosenbaum, E. (2013). Designing for tinkerability. M. Honey (Ed.), *Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators* içinde (s. 163-181). London: Routledge.

Richey, R. C., & Klein, J. D. (2005). Developmental research methods: Creating knowledge from instructional design and development practice. *Journal of Computing in Higher Education, 16*(2), 23-38.

Richey, R.C., Klein, J., & Nelson, W. (2004). Developmental research: Studies of instructional design and development. D. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology* içinde (s.1099-1130). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Ridsdale, C., Rothwell, J., Smit, M., Ali-Hassan, H., Bliemel, M., Irvine, D., & Wuetherick, B. (2015). *Strategies and best practices for data literacy education: Knowledge synthesis report*. http://dalspace.library.dal.ca/bitstream/handle/10222/64578/Strategies%20and%20Best%20Practices%20for%20Data%20Literacy%20Education.pdf?sequence=1 sayfasından erişilmiştir.

Ringenberg, T., & Magana,A. (2013) *STEM-Based Computing Educational Resources on the Web*. https://www.researchgate.net/profile/Alejandra_Magana/publication/259151012_STEM-Based_Computing_Educational_Resources_on_the_Web/links/580e0a8608ae1551f0b23486.pdf sayfasından erişilmiştir.

Robins, D. (2000). Shifts of focus on various aspects of user information problems during interactive information retrieval. *Journal of the American Society for Information Science, 51*(10), 913–928.

Rodger, S. H., Hayes, J., Lezin, G., Qin, H., Nelson, D., Tucker, R., & Slater, D. (2009). Engaging middle school teachers and students with alice in a diverse set of subjects. *ACM SIGCSE Bulletin*, 271-275. ACM.

Rubinstein, A., & Chor, B. (2014). Computational thinking in life science education. *PLOS Computational Biology, 10*(11), 1-5.

Sabitzer, B. & Pasterk, S., (2014). Cool informatics: a new approach to computer science and cross-curricular learning. *Proceedings of the European Conference on Technology in the Classroom 2014*, 149-160.

Satabdi, B. (2016). *Computational Thinking and Middle School Science.* Doktora Tezi, Faculty of the Graduate School of Vanderbilt University, Tennessee.

Schatz, M. C. (2012). Computational thinking in the era of big data biology. *Genome Biology, 13*(11), 177:1-3.

Schield, M. (2004). Information literacy, statistical literacy, data literacy. *IASSIST Quarterly, 28*(2/3), 6-11.

Schreier, M. (2014). Qualitative content analysis. U. Flick (Ed.), *The SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis* içinde (s. 170-184). London: SAGE.

Seels, B.B., & Richey, R.C. (1994). *Instructional technology: The definition and domains of the field*. Washington, DC: Association for Educational Communications and Technology.

Seiter, L., & Foreman, B. (2013). Modeling the learning progressions of computational thinking of primary grade students. *Proceedings of the 9th Annual International ACM Conference on International Computing Education Research*, 59-66. ACM.

Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Gönül.

Sengupta, P., & Farris, A. V. (2012). Learning kinematics in elementary grades using agent-based computational modeling: a visual programming based approach. *Proceedings of the 11th International Conference on Interaction Design & Children*, 78–87.

Sengupta, P., Kinnebrew, J. S., Basu, S., Biswas, G., & Clark, D. (2013). Integrating computational thinking with K-12 science education using agent-based computation: A theoretical framework. *Education and Information Technologies, 18*(2), 351-380.

Sentance, S., & Csizmadia, A. (2015, Temmuz). *Teachers' perspectives on successful strategies for teaching computing in school*. IFIP TCS 2015 konferansında sunulmuş bildiri, http://community.computingatschool.org.uk/files/6769/original.pdf sayfasından erişilmiştir.

Sherin, B. L. (2001). How students understand physics equations. *Cognition and Instruction, 19*(4), 479-541.

Sherman, M., & Martin, F. (2015). The assessment of mobile computational thinking. *Journal of Computing Sciences in Colleges, 30*(6), 53-59.

Shiffrin, R. M., & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review, 84*(2), 127.

Siegle, D. (2016). Drawing pictures with big data: helping students develop critical thinking skills and deeper understanding. *Gifted Child Today, 39*(2), 116-120.

Sivilotti, P.A.G. & Laugel, S.A. (2008). Scratching the surface of advanced topics in software engineering: A workshop module for middle school students. *Proceedings of SIGCSE '08 (2008)*, 291–295.

Sockalingam, N., Rotgans, J., & Schmidt, H. G. (2011). Student and tutor perceptions on attributes of effective problems in problem-based learning. *Higher Education, 62*(1), 1-16.

Spangler, D. A. (2014, Temmuz). *Important ideas in statistics for children aged 4-8 years*. International Conference on Teaching Statistics konferansında sunulmuş bildiri, Flagstaff, Arizona, USA.

Spector, J. M. (2010). Mental representations and their analysis: An epistemological perspective. D. Ifenthaler vd. (Ed.), *Computer-based diagnostics and systematic analysis of knowledge* içinde (s. 27-40). Boston: Springer.

Spurgin, K.M. & Wildemuth, B. M. (2009). Content Analysis. B. M. Wildemuth (Ed.), *Applications of Social Research Methods to Questions in Information and Library Science* içinde (s. 297-308). London: Greenwood.

Stolee, K. T., & Fristoe, T. (2011). Expressing computer science concepts through Kodu game lab. *Proceedings of the 42nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 99-104. ACM.

Stufflebeam, D. L. (1983). The CIPP model for program evaluation. F. G. Madaus, M. Scriven, D.L. Stufflebeam (Ed.), *In Evaluation models* içinde (s. 117-141). Dordrecht: Springer.

Swaid, S.I. (2015). Bringing computational thinking to STEM education. *Procedia Manufacturing, 3*, 3657-3662.

Swan, K., Vahey, P. J., Rafanan, K., & Stanford, T. (2016) *Challenges to cross disciplinary curricula: data literacy and divergent disciplinary perspectives.* American Educational Research Association (AERA) konferansında sunulmuş bildiri, https: ff www. scpa. sri. com/sites/defatdt/files/publica-tions/aera 2009 twd. Ixtf, 2016-10-17. sayfasından erişilmiştir.

Tall, D. (1994). The psychology of advanced mathematical thinking: Biological brain and mathematical mind. *Proceedings of the 18th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 33-39.

Tan, J., & Biswas, G. (2007). Simulation-based game learning environments: building and sustaining a fish tank. *Proceedings of the First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning*, 73–80.

Tedre, M., & Denning, P. J. (2016). The long quest for computational thinking. *Proceedings of the 16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, 120-129. ACM.

Tew, A. E., & Guzdial, M. (2011). The FCS1: A language independent assessment of CS1 knowledge. *Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education*, 111-116. ACM.

Tiensuu, A. (2012). *Computational thinking in regard to thinking and problem solving.* Yüksek Lisans tezi, University of Tampere, Tampere.

The Design-Based Research Collective (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher, 32*(1), 5-8.

The University Of Chicago (t.y). *Urban center for computation and data*. http://www.uchicago.edu/research/center/urban_center_for_computation_and_data sayfasından erişilmiştir.

2Simple Software (2015). *2Investigate*. https://www.2simple.com/2investigate sayfasından erişilmiştir.

Universities UK. (2015). *Making the most of data: Data skills training in English universities*. http://www.universitiesuk.ac.uk/policy-and-analysis/reports/Documents/2015/making-the-most-of-data-trainingskills- english-universities.pdf sayfasından erişilmiştir.

Vahey, P., Rafanan, K., Patton, C., Swan, K., van't Hooft, M., Kratcoski, A., & Stanford, T. (2012). A cross-disciplinary approach to teaching data literacy and proportionality. *Educational Studies in Mathematics, 81*(2), 179-205.

Van Dyne, M., & Braun, J. (2014). Effectiveness of a computational thinking (CS0) course on student analytical skills. *Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 133-138. ACM.

Van Someren, M. W., Barnard, Y. F., & Sandberg, J. A. C. (1994). *The think aloud method: a practical approach to modelling cognitive*. http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.98.7738&rep=rep1&type=pdf sayfasından erişilmiştir.

Vanclay, F. (2012). *Guidance for the design of qualitative case study evaluation*. http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/evaluation/doc/performance/Vanclay.pdf sayfasından erişilmiştir.

VirginiaTech University (2014). *Computational modeling and data analytics approved as new major for spring 2015*. https://vtnews.vt.edu/articles/2014/07/072814-science-cmda.html sayfasından erişilmiştir.

Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., & Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies, 20*(4), 715-728.

Voskoglou, M. G. & Buckley, S. (2012). Problem solving and computers in a learning environment. *Egyptian Computer Science Journal, 36*(4). 28-46.

Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology, 24*(4), 535-585.

Walliman, G. (2015). *Genost: A System for introductory computer science education with a focus on computational thinking*. Doktora Tezi, Arizona State University, Arizona.

Webb, D. C., Repenning, A., & Koh, K. H. (2012). Toward an emergent theory of broadening participation in computer science education. *Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education*, 173-178. ACM.

Webb, H. (2012). Computer applications for the classroom: A review. *Journal of Computing Sciences in Colleges, 27*(3), 65-72.

Webb, H. C. (2013). *Injecting computational thinking into computing activities for middle school girls.* Doktora Tezi, The Pennsylvania State University Information Sciences and Technology, Pennsylvania.

Webb, H., & Rosson, M. B. (2012). Using scaffolded activities to teach computational thinking to middle school girls. *Proceedings of the International Conference on Frontiers in Education: Computer Science and Computer Engineering (FECS)*, 1.

Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2014). *Defining computational thinking for science, technology, engineering, and math*. Annual Meeting of American Educational Research Association Annual Meeting (AERA) konferansında sunulmuş bildiri, Philadelphia, USA.

Werner, L., Denner, J., Campe, S., & Kawamoto, D. C. (2012). The Fairy performance assessment: Measuring computational thinking in middle school. *Proceedings of the 3rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '12),* 215-220.

Wildemuth, B. M. (2009). Observation. B. M. Wildemuth (Ed.), *Applications of Social Research Methods to Questions in Information and Library Science* içinde (s. 189-198). London: Greenwood.

Wildemuth, B. M. (Ed.). (2016). *Applications of social research methods to questions in information and library scienc*e. Newyork: Greenwood.

Wilensky, U., & Reisman, K. (2006). Thinking like a wolf, a sheep, or a firefly: learning biology through constructing and testing computational theories—an embodied modeling approach. *Cognition and Instruction, 24*(2), 171–209.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM, 49*(3), 33-35.

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 366*(1881), 3717-3725.

Wing, J. M. (2014). Computational thinking benefits society. *40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing* konferansında sunulmuş bildiri, *http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html* sayfasından erişilmiştir.

Wolz, U., Stone, M., Pearson, K., Pulimood, S.M. & Switzer, M. (2011). Computational thinking and expository writing in the middle school. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 11*(2), 9:1-22.

Wong, C. (2009). *Kid's Survey Network: teaching data literacy with multiplayer online games.* Doktora Tezi, Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts.

World Health Organization (2007). *Drinking and driving: a road safety manual for decision-makers and practitioners*. World Health Organization.

Worrell, B., Brand, C. & Repenning, A. (2015). Collaboration and computational thinking: A classroom structure. *Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC), 2015 IEEE Symposium*, 183-187. IEEE.

Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational Thinking for all: Pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends, 60*(6), 565-568.

Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., & Korb, J. T. (2014). Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 14*(1), 5-21.

Yang, H.I., Martin, P., Satterfield, D., Babbitt, R., Wong, J., Shelley, M. & Chang, C.K. (2011). A novel interdisciplinary course in gerontechnology for disseminating computational thinking. *Frontiers in Education Conference (FIE)*, T3H-1. IEEE.

Yasar, O. (2015). Epistemological, psychological, neurosciences, and cognitive essence of computational thinking. *Journal of Research in STEM Education, 2*(1), 19-38.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel arastirma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.

Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods (3rd ed.).* Thousand Oaks, Ca: Sage.

Young, K. A. (2005). Direct from the source: the value of'think aloud'data in understanding learning. *The Journal of Educational Enquiry, 6(1),* 19-33.

Yuen, T. T., & Robbins, K. A. (2014). A qualitative study of students' computational thinking skills in a data-driven computing class. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 14*(4), 27:1-19.

Zhang, Y., & Wildemuth, B.M. (2009). Qualitative Analysis of Content. B. M. Wildemuth (Ed.), Applications of Social Research Methods to Questions in Information and Library Science içinde (s. 308–320). London: Greenwood.

EKLER

Veri Toplama Araçları

Ek 1 - Form 1: Öğrenen Analizi Görüşme Formu

Amaç: Öğrencilerin tasarlanan öğrenme süreci başlamadan mevcut durumlarının keşfedilmesi

Form no.	Tür	Zaman	Hedef	Uygulama yöntemi	Kayıt yöntemi
Form 1	Odak grup görüşmesi	Öğrenen analizi	Öğrenci	Yüz yüze	Ses kaydı

GÖRÜŞME FORMU

1. Sizce veri nedir?
2.

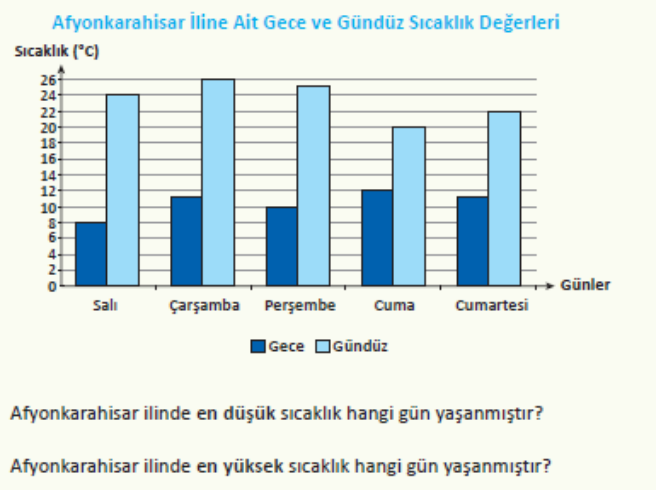
Bayan Basketbol Takımı Oyuncularına Ait Boy Uzunlukları

Oyuncular	Sahadaki Takım Oyuncuları					Yedek Oyuncular		
	Bahar	Naile	Esra	Birsel	Nevriye	Zeynep	Tuğçe	Nergis
Boy (m)	1,88	1,85	1,98	1,75	1,92	1,96	1,90	1,82

a) Asıl takım oyuncuları arasında en uzun boylu oyuncu :

b) Asıl takım oyuncuları arasında en kısa boylu oyuncu :

3. Kullanıcı adı ve şifre ile giriş yapılan web sayfalarında, bilgisayar, sizin kullanıcı adı ve şifrenizi doğru girip girmediğinizi nasıl biliyor? Kullanıcı adı ve şifre bilgisayarlarda nasıl/nerede saklanıyor?
4.



Ek 2 - Form 2: Öğrenci Duygu Durumu Anketi

Amaç: Öğrencilerin her bir etkinlikten sonra o etkinlikle ilgili duygu durumlarını paylaşmaları

Form no.	Tür	Zaman	Hedef	Uygulama yöntemi	Kayıt yöntemi
Form 2	5'li likert	Her bir etkinlik sonunda	Öğrenci	Çevrimiçi	Çevrimiçi istatistikler

Lütfen aşağıda verilen soruları her bir soru için yanındaki daire şeklindeki kutulardan birini işaretleyerek cevaplayınız.

Örnek:

SORULAR	Hiç
Etkinlik sırasında zorlandın mı?	○ → ●

SORULAR	Hiç	Nadiren	Biraz	Oldukça	Çok fazla
Etkinlik sırasında zorlandın mı?	○	○	○	○	○
Etkinlik sırasında sıkıldın mı?	○	○	○	○	○
Etkinlikler sırasında eğlendin mi?	○	○	○	○	○

Ek 3 - Form 3: Süreç Değerlendirme Öğrenci Görüşme Formu

Amaç: Öğrencilerin öğrenme süreçleri ile ilgili görüşlerini almak

Form No.	Tür	Zaman	Hedef	Uygulama yöntemi	Kayıt yöntemi
Form 3	Görüşme	Süreç sonunda	Öğrenci	Yüz yüze	Ses kaydı

GÖRÜŞME FORMU

Zorunlu ve Alternatif Sorular

1. Bu dersteki uygulamaların sevmediğin yönleri neydi? Bunlar nasıl iyileştirilebilir/değiştirilebilir?
2. Web ortamının veya etkinliklerin kullanımında herhangi bir zorlukla karşılaştın mı? Evetse, bunlar nelerdir?
3. Eğitim içerisinde en çok ne seni memnun etti/mutlu etti?
4. Eğitimde en çok ne canını sıktı?
5. Eğitimin senin için faydalı olduğunu düşünüyor musun? Hangi açılardan faydası olmuş olabilir?
6. Başarılı olma/olmama durumunu nasıl görüyorsun? Başarının veya başarısızlığının sebebi ne olmuş olabilir?

Sondalama Soruları

7. Bu konuyu biraz daha açabilir misin?
8. Bu konuyla ilgili daha fazla ne söyleyebilirsin?
9. Örnek verebilir misin?

Ek 4 - Form 4: Süreç Değerlendirme Gözlem Formu

Amaç: Araştırmacının sınıf içi uygulamalar sırasında bütüncül gözlem yapması

Form no.	Veri toplama yöntemi	Zaman	Hedef	Kayıt yöntemi
Form 4	Gözlem	Her ders	Araştırmacı	Not tutma

GÖZLEM FORMU

Tarih	Ders İçerik	Öğrenci(ler)	Doğrudan Gözlenen Durum	Yorum

Ek 5 - Form 5: Görev Tamamlama Kontrol Listesi

Amaç: Öğrencilere verilen görevlerin öğrenciler tarafından tamamlama düzeylerinin belirlenmesi

Form no.	Veri toplama yöntemi	Zaman	Hedef	Kayıt yöntemi
Form 5	Kontrol listesi	Her bir etkinlik için	Araştırmacı	Çevrimiçi

Öğrenci No:

SORULAR	Oldukça Eksik				Tam
ETKİNLİK 1: Tablolaştırma	1	2	3	4	5
ETKİNLİK 2: Süpermarketin kazancını artırıyoruz	1	2	3	4	5
ETKİNLİK 3: Basketbol takımı kuruyoruz	1	2	3	4	5
ETKİNLİK 4: Kişilik Analizi	1	2	3	4	5
ETKİNLİK 5: Ne kadar mutluyuz?	1	2	3	4	5
ETKİNLİK 6: Kim, tahmin et?	1	2	3	4	5

Ek 6 - Form 6: Süreç Değerlendirme Öğretmen Görüşme Formu

Amaç: Öğrenme ortamı ve süreçle ilgili öğretmenin görüşünü almak

Form no.	Veri toplama yöntemi	Uygulama zamanı	Hedef	Kayıt yöntemi
Form 6	Görüşme	Uygulama sonunda	Öğretmen	Ses kaydı

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI

1. Yapılan bu uygulama konusunda ne düşünüyorsunuz? Olumlu veya olumsuz görüşleriniz nelerdir?
2. Öğrencilerin motivasyon ve katılım durumlarını (ilgi, katılım, iletişim) nasıl değerlendiriyorsunuz? Somut örnekler verebilir misiniz?
3. Öğrenme ortamının planlandığı şekliyle yürütmek zor oldu mu? Zorlandığınız noktaları açıklar mısınız? Ne gibi değişimler yapmak zorunda kaldınız?
4. Öğretim materyallerinin niteliğini nasıl değerlendiriyorsunuz?
5. Uygulamanın öğrencilerin düşünme süreçlerine ve problem çözme becerilerine bir katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Nelerdir?
6. Ortamda kullanılan eğitsel yöntemlerin etkilerini nasıl değerlendiriyorsunuz?
7. Öğrenme sürecinin daha iyi olması için önerileriniz nelerdir?
8. Bu konuda belirtmek istediğiniz diğer görüş ve önerileriniz nelerdir?

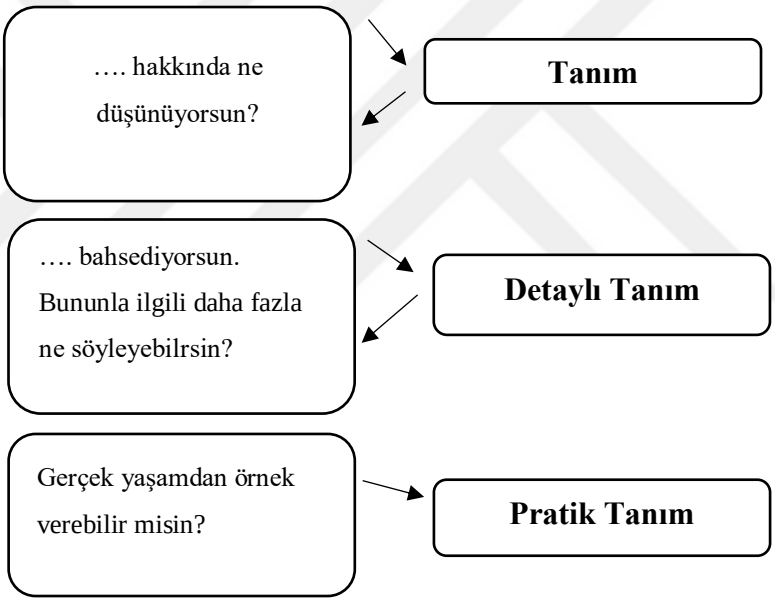
Ek 7 - Form 7: Kavram Bilgisi Görüşme Formu

Amaç: Öğrencilerin zihinsel modellerini ortaya koymaya yönelik görüşme yoluyla veri toplamak

Form no.	Veri toplama yöntemi	Zaman	Hedef	Kayıt yöntemi
Form 7	Görüşme	Süreç sonunda	Öğrenci	Ses kaydı

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI

1. Veri kavramı sana ne ifade ediyor? Veriyi tanımlayabilir misin?
2. Veri kavramına bir örnek verebilir misin?
3. Veri tasarımı ve analizi sana ne ifade ediyor? Ayrı ayrı da düşünebilirsin. Ne için kullanıyoruz? Ne işe yarıyor? Her açıdan düşünebilirsin.



Ek 8 - Form 8: Rubrik - Veri Tasarımı

Kriter	Düşük (1 puan)	Orta (2 puan)	Yüksek (3 puan)	PUAN
Veri biçimi	Verilerden çoğu veri ve tablo yapısına uygun değildir.	Verilerden bazıları, tablo ve veri yapısına uygun değildir.	Veriler, tablo yapısına uygun, veri özelliklerine uygundur.	
Sistem – tasarım uyumu	Belirlenen varlık ve nitelikler veri toplanan sisteme uygun değildir.	Belirlenen varlık ve nitelikler veri toplanan sisteme uygundur ancak uygulanabilirlik açısından sıkıtlar gözlenmektedir. (zaman, mekân, gerçek hayat uygunluk)	Belirlenen varlık ve nitelikler veri toplanan sisteme uygundur ve uygulanabilirlik açısından bir sıkıntı yoktur. (zaman, mekân, gerçek hayat uygunluk)	
Detay	Sistemin bazı önemli bileşenleri eksik kalmıştır.	Sistemin kısmen önemli bileşenleri eksik kalmıştır.	Sistem için uygun detaya yer verilmiştir.	
Varlık (Somut -> Soyut)	Tasarımda yalnızca insan, nesne ve yer gibi somut varlıklara yer verilmiştir.	Tasarımda en az bir tane olay ve kavram gibi soyut varlıklara yer verilmiştir.	Tasarımda olay ve kavram gibi soyut varlıklara gerektiği kadar yer verilmiştir.	
Nitelik (Somut -> Soyut)	Tasarımda, kategorik herhangi bir niteliğe yer verilmemiştir.	Mevcutta olan cinsiyet gibi kategorik niteliklere karar verilmiştir.	Mevcutta olan kategorik niteliklere ilave olarak, sonradan oluşturulan niteliklere de yer verilmiştir. (Ürün türü)	
			TOPLAM PUAN	

Ek 9 - Form 9: Rubrik – Veri Analizi

Kriter	Düşük (1 puan)	Orta (2 puan)	Yüksek (3 puan)	PUAN
Araçları kullanma	Özet grafik oluşturulamamıştır.	Özet grafik oluşturulmuş ancak nitelikler doğru özet grafik alanlarına yerleştirilmemiştir.	Özet grafik oluşturulmuş ve nitelikler doğru özet grafik alanlarına yerleştirilmiştir. Görselleştirme, onu oluşturmada kullanılan araçların uygun şekilde kullanıldığını göstermektedir.	
Grafiğin okunabilirliği	Veri etiketi ekleme, sıralama, filtreleme gibi ek özelliklerden faydalanılmamıştır.	Veri etiketi ekleme, sıralama, filtreleme gibi ek özelliklerden en az biri kullanılmıştır.	Veri etiketi ekleme, sıralama, filtreleme, eğim çizgisi gibi ek özelliklerden birden fazla kullanılmıştır. Görselleştirme açık ve anlaşılır olması yönüyle uygun tasarım kurallarını kullanmıştır.	
Grafik türü	Grafik problemde aranan ilişki, örüntüyü gösterecek türde seçilmemiştir.	Grafik problemde aranan ilişki, örüntüyü en iyi gösterecek tür de olmasa da, bazı revizelerle ilişkiyi gösterilmiştir.	Grafik problemde aranan ilişki, örüntüyü gösterecek türde seçilmiştir. Görselleştirme için uygun bir grafik türü seçilmiştir.	
Problem durumu belirleme	Analizi işlevsel olmayan bir problem seçilmiştir.	Problem analize uygundur ancak elimizde veriye uygun değildir.	Problem durumu, mevcut verilere ve veri analizi yapılmasına uygundur.	
Verileri belirleme	Problemi çözmek için gerekli verilerin hiçbirine doğru karar verilmemiştir.	Problemi çözmek için gerekli verilerin neler olduğuna yönelik kararda eksiklikler/hatalar mevcuttur.	Problemi çözmek için gerekli verilerin neler olduğuna doğru karar verilmiştir.	
İlişki, eğilim veya örüntüyü açıklama	Cevap, oluşturulan grafikteki ilişki, eğilim veya örüntüyü açıklamamaktadır.	Cevap, oluşturulan grafikteki ilişki, eğilim veya örüntüyü eksik bir biçimde açıklar.	Cevap, oluşturulan grafikteki ilişki, eğilim veya örüntüyü açık bir biçimde açıklar.	
Öneri sunma	Cevap uygulanabilir faydalardan söz edememiştir.	Cevap bir öneri yapar, o önerinin potansiyel uygulanabilir yararlarını gösterir.	Cevap bir öneri yapar, o önerinin potansiyel uygulanabilir yararlarını gösterir ve önerinin sağlanan görselleştirme yorumuyla nasıl desteklendiğini açıklar.	
			TOPLAM PUAN	

Ek 10 - Form 10: Klinik Görüşme Formu

Amaç: Öğrencilerin problem çözümü sırasında kullandıkları bilişsel stratejilere yönelik veri toplamak

Form no.	Veri toplama yöntemi	Zaman	Hedef	Kayıt yöntemi
Form 10	Klinik görüşme	Süreç sonunda	Öğrenci	Ses kaydı, not tutma

KLİNİK GÖRÜŞME FORMU

GÖREV	GÖRÜŞME SORUSU	ÜRÜN	GÖZLEM
Veri Tasarımı	Anlık ne kadar sağlıklı olup olmadığınızı bilmek ister miydiniz? Bunu nasıl sağlayabiliriz? Bir kişiye anlık olarak sağlıklı olup olmadığını söylemek için, o kişinin hangi bilgilerine ihtiyacımız var?	Varlık-Nitelik diyagramı	
Mevcut bir probleme ait nitelikleri belirleme	Kişinin yaptığı egzersiz türüne göre, değişen sağlık durumunun grafiğini oluşturmak istesek, hangi nitelikleri kullanmamız gerekir?	Verilen probleme uygun seçilen nitelikter	
Yeni Problem Durumu üretme	Bu diyagrama bakarak hangi problem durumlarını üretebiliriz? Bir tanesini seçmeni istiyorum.	Yeni bir problem durumu	
Veri Toplama	Ürettiğin problemi çözmek için hangi verilere ihtiyacımız var? Bu verileri nasıl/nereden toplayacağız?	Veri toplama yöntemlerini sıralama	
Veri Analizi	Sana verdiğim verileri kullanarak önceki adımlarda belirlediğin probleme uygun veri analizini yapabilir misin?	Örüntü, ilişki	
Grafik yorumlama	Sence bu grafiğe dayanarak, kişiye hangi önerilerde bulunabiliriz?	Öneri	

Ek 11 - Form 11: Bilişsel Stratejiler Gözlem Formu

Amaç: Öğrencilerin problem çözerken kullandıkları bilişsel stratejilere yönelik gözlem verileri toplamak

Form no.	Veri toplama yöntemi	Zaman	Hedef	Kayıt yöntemi
Form 11	Gözlem	Her ders	Araştırmacı	Not tutma

GÖZLEM FORMU

Tarih	Ders içerik	Öğrenci(ler)	Doğrudan gözlenen durum	Yorum

Ek 12 - Form 12: Öğrenci Motivasyon Gözlem Formu

Amaç: Öğrencilerin motivasyon durumlarına yönelik araştırmacı ve öğretmenden gözlem verisi toplamak

Form no.	Veri toplama yöntemi	Zaman	Hedef	Kayıt yöntemi
Form 12	5'li Likert	Her ders	Araştırmacı	Form doldurma

GÖZLEM FORMU

Tarih:

Öğretmen ☐ Araştırmacı ☐

SORULAR	Hiç	Çok az	Nadiren	Sık sık	Sürekli
Yardım isteme	○	○	○	○	○
Görevlerle ilgilenmeme	○	○	○	○	○
İletişim	○	○	○	○	○
Süreklilik	○	○	○	○	○
Rekabet	○	○	○	○	○
Gurur duyma	○	○	○	○	○
Kaygılı	○	○	○	○	○
Kafası Karışmış	○	○	○	○	○
İlgili / Mutlu	○	○	○	○	○

Ek 13 - Form 13: Katılımcı Devam Çizelgesi

Katılımcılar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Devamsız gün sayısı
Ogr_1											
Ogr_2											
Ogr_3											
Ogr_4											
Ogr_5											
Ogr_6											
Ogr_7											
Ogr_8											
Ogr_9											
Ogr_10											
Ogr_11											
Ogr_12											

Ek 14 - Form 14: Sınıf içi Görüşme Formu

Amaç: Öğrencilerin bilişsel stratejilerine yönelik sınıf içi etkinlikler sırasında öğrencilerden veri toplamak

Form no.	Veri toplama yöntemi	Zaman	Hedef	Kayıt yöntemi
Form 14	Görüşme	Her ders	Öğrenci	Form doldurma

GÖRÜŞME FORMU

Tarih	Ders içerik	Öğrenci(ler)	Doğrudan gözlenen durum	Görüşme sorusu	Cevap

Soru Havuzu:

1. Neden bunu kullanmayı tercih ettin?
2. Bu sorunu nasıl çözdün?
3. Bu sorunu nasıl çözmeyi planlıyorsun?
4. Neden buraya tıklamak istedin?
5. Başka hangi bilgilere ihtiyacın olduğunu düşünüyorsun?
6. Çözümünde hata olduğunu düşünüyor musun?
7. Neden daha fazla zaman ayırmak istiyorsun?
8. Neden grafiği oluşturduktan sonra, grafiğe ekstra bileşenler eklemeyi tercih ettin?

Bilimsel Etik

Ek 15 - Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzin Belgesi

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481-605.99-E.6681541 10.05.2017
Konu : Araştırma İzni

GAZİ ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2012/13 nolu Genelgesi.
b) 25/04/2017 tarihli ve 16838 sayılı yazınız.

Enstitünüz Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitim Bilim Dalı, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı Doktora Programı Öğrencisi Burcu BERİKAN'ın **"Ortaöğretim Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Yönelik Geliştirilen Veri Modelleme ve Veriden Anlam Çıkarma Uygulamalarının Değerlendirilmesi"** konulu tez kapsamında uygulama talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve uygulamanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.

Görüşme formunun (6 sayfa) araştırmacı tarafından uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde bir örneğinin (cd ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme (1) Şubesine gönderilmesini rica ederim.

Vefa BARDAKCI
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmzalı
Aslı İle Aynıdır.
10 Mayıs 2017

Konya yolu Başkent Öğretmen Evi arkası Beşevler ANKARA
e-posta: istatistik06@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için
Tel: (0 312) 221 02 17/135-134

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden e959-96a2-37db-8ba9-392f kodu ile teyit edilebilir.

Ek 16 - Öğretmen Bilgilendirme Formu

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri alanında Doktora Tez çalışmasını yürütmekte olan Burcu Berikan yapacağı araştırmanın amacını, uygulayacağı yöntem ve veri toplama tekniklerini bana açıklamıştır. Bu araştırmaya hiçbir baskı altında kalmadan gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum. Burcu Berikan ile araştırma sürecinde yapacağımız görüşmelerde ve diğer veri toplama tekniklerinde hiçbir sakınca bulunmamaktadır.

Araştırmacı	**Burcu Berikan**	**Öğretmen**	**Özlem Doğan**
Üniversitesi	Gazi Üniversitesi	**Okul**	Atael Koleji
Bölüm	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi	**Branş**	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Öğretmeni
		İmza	
Görüşme Tarihi			

Ek 17 - Okul Müdürü Bilgilendirme Formu

OKUL MÜDÜRÜ BİLGİLENDİRME FORMU

…./…../….

Sayın Okul Yöneticisi,

Öncelikle yapacağım bu çalışmaya gösterdiğiniz ilgi için teşekkür ederim. Bu form, araştırmanın amacını ve öğrencinizin bir katılımcı olarak haklarını tanımlamayı amaçlamaktadır.

Bu araştırma, Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden almış olduğum resmi izinle gerçekleştirilmektedir. İlköğretim 7. Sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi bağlamında öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulama sürecinin değerlendirilmesi ve eğitsel çıktıların keşfedilmesi amaçlanmaktadır. Öğrencilerle, etkinliklerin uygulama sürecindeki deneyimlerine ve etkinlikler süresince ve sonucunda gözlemlenen eğitsel çıktılara yönelik görüşmeler gerçekleştirilecek olup, bu görüşmeler ses kaydı ile kaydedilecek ve öğrencilerin kimlikleri saklı tutularak, veriler analiz edilecektir. Bu görüşme kayıtları yalnızca bilimsel amaçlı kullanılacak olup, başka bir amaç için kullanılmayacaktır.

Belgeyi okudum ve onaylıyorum.

Okul Yöneticisi Ad ve Soyad:

İmza:

Ek 18 - Veli Bilgilendirme Formu

VELİ ONAY FORMU

…./…../….

Sayın Veli,

Öncelikle yapacağım bu çalışmaya gösterdiğiniz ilgi için teşekkür ederim. Bu form, araştırmanın amacını ve öğrencinizin bir katılımcı olarak haklarını tanımlamayı amaçlamaktadır.

Bu araştırma, Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden almış olduğum resmi izinle gerçekleştirilmektedir. İlköğretim 7. Sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi bağlamında öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan etkinliklerin uygulama sürecinin değerlendirilmesi ve eğitsel çıktıların keşfedilmesi amaçlanmaktadır. Öğrencilerle, etkinliklerin uygulama sürecindeki deneyimlerine ve etkinlikler süresince ve sonucunda gözlemlenen eğitsel çıktılara yönelik görüşmeler gerçekleştirilecek olup, bu görüşmeler ses kaydı ile kaydedilecek ve öğrencilerin kimlikleri saklı tutularak, veriler analiz edilecektir. Bu görüşme kayıtları yalnızca bilimsel amaçlı kullanılacak olup, başka bir amaç için kullanılmayacaktır. Öğrenciniz dilediği zaman görüşmeleri sonlandırabilme hakkına sahiptir.

Bu bilgilendirme mesajımı okuyup, velisi olduğunuz öğrencinin gönüllülüğünü göstermek amacıyla bu belgeyi imzalamanızı rica ediyorum.

Öğrenci Ad ve Soyad:

Veli ad ve Soyad:

Veli İmza:

Araştırmacı: Burcu Berikan

Gazi Üniversitesi – Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

Ek 19 - Öğrenci Bilgilendirme Formu

ÖĞRENCİ BİLGİLENDİRME FORMU

…./…../….

Sevgili Öğrenciler,

Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi alanında yürüttüğüm doktora tez çalışmam için bu dönem 7 hafta Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde sizlerle olacağım.

Araştırmanın amacı, öğretmeninizin sizlerle yeni uygulayacağı etkinliklerin uygulama sürecini gözlemlemek, sizin deneyimlerinize yönelik sizlerden görüş almak ve süreç içerisinde bu etkinliklerin sağladığı eğitsel çıktıları keşfetmek olacaktır.

Çalışma boyunca, sınıf içerisinde dersli gözlemlemek ve sizlerle görüşmeler yapmak için bulunacağım. Görüşmeler sırasında, görüşmelerimizi ses kaydı ile kaydedeceğim. Bu kayıtlar, tamamen bilimsel amaçlı olup, başka bir amaçla kullanılmayacaktır. Ayrıca, isimleriniz çalışma süresince saklı tutulacaktır.

Dilediğiniz zaman, görüşmeleri bitirme hakkına sahip olduğunuzu belirtmek isterim. Görüşmelerin ses kaydının alınmamasını isteme durumunuz varsa, bunu bana ve öğretmeninize bildirerek, ses kaydı alınmasını engelleyebilirsiniz.

Şimdiden emeğiniz ve bilime katkınız için sizlere teşekkür ederim.

Araştırmacı: Burcu Berikan

Üniversite: Gazi Üniversitesi

Ek 20: Veri Tasarımı Çalışma Kâğıdı

SÜPERMARKETİN GELİRLERİNİ ARTIRIYORUZ

AD VE SOYAD:

TARİH:

VARLIKLARI BELİRLEYELİM

Açıklama:

Varlık, var olan ve benzerinden ayıt edilen her şeydir.

Örneğin: Öğrenci, Kitap, Araba, Okul birer varlıktır.

Bir sistemdeki varlıklar genellikle 4 başlık altında toplanır.
Bunlar: İnsanlar, nesneler, olaylar ve mekanlardır.
Örneğin;

İnsanlar: Öğrenci

Nesneler: Araba, Kitap

Şimdi, süpermarketimizde hakkında veri saklamak istediğimiz varlıkları belirleyelim.

	İNSANLAR	**NESNELER**	**OLAYLAR**	**MEKANLAR**
	Süpermarketimizde "insanlar" kategorisine girecek varlık(lar) neler olabilir?	Süpermarketimizde "nesneler" kategorisine varlık(lar) neler olabilir?	Süpermarketimizde "olaylar" kategorisine girecek varlık(lar) neler olabilir?	Süpermarketimizde "mekanlar" kategorisine girecek varlık(lar) neler olabilir?
ÖRNEK: OKUL	ÖĞRENCİ	KİTAP	DERS ALMA	OKUL
SÜPERMARKET				

Varlıklar aşağıdaki şekiller ile gösterilir. **Varlık-Nitelik Diagramı** sayfamıza her bir varlığımıza ait nitelikleri ekleyelim.

Örneğin;



NİTELİKLERİ BELİRLEYELİM

Şimdi daha önceden oluşturduğumuz varlıklara ait nitelikleri belirleyelim.

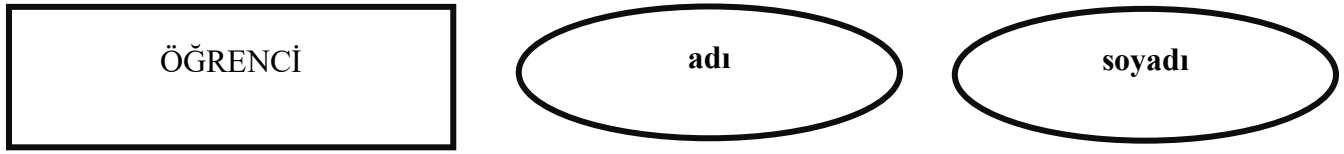
Açıklama:

Nitelik: Bir varlık ile ilgili bilgi tutulmasını istediğimiz, o varlığa ait özelliklerdir.

Örneğin: Öğrenci varlığına yönelik "Öğrenci Numarası", "Öğrenci Adı ve Soyadı" bu varlığa ait birer özelliktir.

Nitelikler aşağıdaki şekiller ile gösterilir. **Varlık-Nitelik Diagramı** sayfamıza her bir varlığımıza ait nitelikleri ekleyelim.

Örneğin;





“GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...”