

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
PROGRAMI

MAKİNE ÖĞRENİMİ BAĞLAMINDA BİLGİSAYARSIZ
ETKİNLİKLERLE BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME
BECERİSİNİN KAZANDIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖYKÜ ERSÖZ

ANKARA
OCAK, 2024



ANKARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
PROGRAMI

MAKİNE ÖĞRENİMİ BAĞLAMINDA BİLGİSAYARSIZ
ETKİNLİKLERLE BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME
BECERİSİNİN KAZANDIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖYKÜ ERSÖZ

DANIŞMAN: PROF. DR. YASEMİN GÜLBAHAR GÜVEN

ANKARA
OCAK, 2024

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Öykü Ersöz adlı öğrencinin hazırladığı “Makine Öğrenimi Bağlamında Bilgisayarsız Etkinliklerle Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisinin Kazandırılması” başlıklı bu çalışma Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı / Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Programı’nda jüri üyelerince oy birliği ile **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Filiz KALELİOĞLU

.....

Üye

Prof. Dr. Yasemin GÜLBAHAR GÜVEN

.....

Üye

Doç. Dr. H. Tuğba ÖZTÜRK

.....

ONAY

Bu tez Ankara Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddeleri uyarınca, jüri üyeleri tarafından .../.../20... tarihinde, Enstitü Yönetim Kurulu tarafından ise .../.../20... tarihinde kabul edilmiştir.

.....

Prof. Dr. Mehmet İkbâl YETİŞİR
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgileri akademik yazım kurallarına uygun biçimde raporlaştırdığımı ve bunları etik ilkelere (atıfta bulunulan tüm yapıtlara kaynaklarda yer verilmesi, tezde kullanılan bilgi ve belgelere resmi yollarla ulaşılması ve bunların aslı bozulmadan kullanılması vb.) uygun olarak elde ettiğimi ve sunduğumu bildiririm.

Öykü ERSÖZ

ÖZET

MAKİNE ÖĞRENİMİ BAĞLAMINDA BİLGİSAYARSIZ ETKİNLİKLERLE BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİSİNİN KAZANDIRILMASI

ERSÖZ, Öykü

Yüksek Lisans Tezi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yasemin GÜLBAHAR GÜVEN

Ocak 2024, xv + 135 Sayfa

Teknolojinin gelişimiyle birlikte programlama, makine öğrenmesi ve yapay zekâ gibi kavramlar her gün günlük yaşantımızda daha fazla kullanılabilir hale gelmektedir. Bu durumda bireylerin bu dijital teknolojiler hakkında okuryazar olmalarını ve bu kavram ve süreçlerin farkında olmalarını gerektirmektedir. Bu durum bilgisayar bilimine ilişkin kavramları öğrenmeyi ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin kazandırılmasını gerektirmektedir.

Bu araştırmanın amacı; geliştirilmiş olan öğretim içeriği aracılığı ile ilkökul öğrencilerine hem yapay zekâyâ ilişkin kavramları öğretmek ve öğrencileri bu konuda bilinçlendirmek hem de bilgi işlemsel düşünme becerilerini kazandırmaktır. Bu amaç doğrultusunda 8 haftalık bir öğretim içeriği geliştirilmiş ve okul yönetiminin uygun gördüğü ders saatinde ilkökul 4.sınıf düzeyinde öğrenim gören 90 öğrenciye uygulanmıştır.

Bu çalışmada, karma yöntem türlerinden gömülü karma modeli kullanılmıştır. Nicel verileri toplamak amacıyla “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği” ve araştırmacı tarafından oluşturulmuş “Akademik Başarı Testi” kullanılmıştır. Nitel verileri toplamak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiş “Etkinlik Sonrası Öz Değerlendirme Formu” ve “Uygulamaya İlişkin Öğretmen Görüşleri Formu” uygulanmıştır. Nitel ve nicel veriler birbirlerini destekleyecek şekilde yorumlanmıştır.

Uygulamaya katılan öğrencilerin BİD becerilerine yönelik öz yeterlik algılarında anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Bu durum cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde her iki cinsiyetin de bu alanda başarılı olabileceği görülmüştür.

Bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi incelendiğinde etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını desteklediği görülmüştür. Bu kadar kısa sürede dahi öğrencilerin akademik başarılarında gelişme göstermesinden dolayı, bilgisayarsız etkinliklerin etkisi olumlu olarak değerlendirilmiştir.

Öz yeterlik algısı ve akademik başarı arasındaki ilişki incelendiğinde öğrencilerin öz yeterlik algıları ve akademik başarıları arasındaki ilişkinin rastlantısal bir varyasyondan kaynaklanmadığı görülmüştür. Bu durum, her iki değişkenin de birbirleri üzerinde etkisi olduğunu göstermektedir.

Uygulama süresince bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin dikkatini çektiği, onlara eğlenceli geldiği ve bu yüzden motivasyonlarının yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Sınıf öğretmenleri bilgi işlemsel düşünme ve yapay zekâ konularına ilişkin eğitimin erken yaşta verilmeye başlanmasının, öğrencilerin dijital yetkinliklerini geliştirebilmelerine, olaylar karşısında farklı bakış açıları kullanabilmelerine ve öğrendikleri kavramları disiplinlerarası daha kolay aktarabilmelerine destek olacağını belirtmişlerdir.

Bu çalışma her ne kadar bir ildeki bir okul, okulun olanaklarıyla, öğrencilerin bilgi düzeyi ve öğrenci çeşitliliği gibi faktörler açısından sınırlılıklar içerse de öğretim içeriği, uygulama süreci ve değişkenlere ilişkin bulgular açısından alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri, Bilgisayarsız Etkinlikler, Yapay Zekâ, Makine Öğrenmesi, Bilgisayar Bilimi Eğitimi

ABSTRACT

FOSTERING COMPUTATIONAL THINKING SKILLS THROUGH UNPLUGGED ACTIVITIES IN THE CONTEXT OF MACHINE LEARNING

ERSOZ, Oyku

Master's degree, Department of Computer Education and Instructional Technologies

Supervisor: Prof. Dr. Yasemin GULBAHAR GUVEN

January 2024, xv + 135 Pages

With the development of technology, concepts such as programming, machine learning and artificial intelligence are becoming more useful in our daily lives, which requires individuals to be literate about these digital technologies and be aware of these concepts and processes. This requires learning concepts related to computer science and gaining computational thinking skills.

The purpose of this study was to teach primary school students concepts related to artificial intelligence through the delivery of teaching content, to raise students' awareness about this subject, and to donate them with computational thinking skills. For this purpose, an 8-week teaching content was developed and applied to 90 students studying at the 4th grade level of primary school, within the course hours suggested by the school administration.

In this study, the embedded model, one of the mixed method types, was used. In order to collect quantitative data, the "Self-Efficacy Perception Scale for Computational Thinking Skills" and the "Academic Achievement Test" which is created by the researcher were used. In order to collect qualitative data, the "Post-Activity Self-Evaluation Form" and the "Teacher Opinions Form on the Application" developed by the researcher were administered. Qualitative and quantitative data were analyzed and interpreted to support each other.

A significant difference was detected in the self-efficacy perceptions regarding CT skills of the students who participated in the application. When this situation was examined according to the gender variable, it was seen that both genders could be successful in this field.

When the effects of unplugged activities on students' academic achievements were examined, it was seen that the activities supported the academic achievements of students. The effect of unplugged activities was evaluated as positive, as students showed improvement in their academic achievement even in such a short time.

When the relationship between self-efficacy perception and academic success was examined, it was seen that the relationship between students' self-efficacy perceptions and academic success was not due to random variation. This shows that both variables have an impact on each other.

During the implementation, it was observed that unplugged activities attracted the students' attention, perceived as entertaining for them, and therefore their motivation was high. Classroom teachers stated that starting to provide education on computational thinking and artificial intelligence at an early age will help students develop their digital competencies, use different perspectives on events, and more easily transfer the concepts they learn interdisciplinary.

Although this study has limitations in terms of factors such as a school in a province, the school's facilities, students' knowledge level and student diversity, it is thought to contribute to the field in terms of teaching content, implementation process and findings regarding variables.

Key Words: Computational Thinking Skills, Unplugged Activities, Artificial Intelligence, Machine Learning, Computer Science Education

ÖNSÖZ

Bu çalışmada ilkokul düzeyindeki öğrencilere hem yapay zekâya ilişkin konuların öğretilmesi hem de bilgisayarsız etkinlikler ile öğrencilere bilgi işlemsel düşünme becerisinin kazandırılması amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın hayata geçirilmesi sürecinde her zaman yanımda olan, bana yol gösteren, değerli bilgilerini paylaşarak alanyazına hâkim olmamı sağlayan kıymetli danışmanım Prof. Dr. Yasemin GÜLBAHAR GÜVEN'e; çalışma süresince desteğini hissettiğim ve yükümü hafifleten Doç. Dr. Hayriye Tuğba ÖZTÜRK'e ve tez jürisi olarak çalışmama değerli görüşleriyle katkıda bulunan Prof. Dr. Filiz KALELİOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Sadece araştırma sürecinde değil her zaman yanımda olan, yorulduğumda elimden tutan, anlayışlarını hiçbir zaman eksik etmeyen ve inancımı kaybetmeden devam etmemi sağlayan canım aileme tüm kalbimle teşekkür ederim. Ayrıca sürecime ortak olan, beni her zaman neşelendiren ve cesaretlendiren dostlarıma içtenlikle teşekkür ederim.

Öykü ERSÖZ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BİLDİRİMİ.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
KISALTMALAR/SİMGELER	xv
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ.....	1
Problem.....	2
Amaç.....	4
Önem.....	5
Tanımlar.....	6
BÖLÜM 2	7
ALANYAZIN TARAMASI.....	7
Bilgisayar Bilimi.....	7
Bilgisayar Bilimi, Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi	8
Bilgisayar Bilimi Eğitiminin Rolü ve FeTeMM ile İlişkisi	9
Bilgi İşlemsel Düşünme.....	10
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri	13
Ayrıştırma	14
Örüntü (Desen) Tanıma.....	14
Algoritma Tasarımı	15
Soyutlama.....	15
Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi	15
Bilgisayar Bilimi Eğitiminde Kullanılan Öğretim Teknolojileri	17
Dünyada Bilgisayar Bilimi Öğretimi.....	21
Bilgisayar Bilimi Alanında Yapılmış Olan Araştırmalar	25
BÖLÜM 3	31
YÖNTEM.....	31
Araştırmanın Modeli.....	31
Çalışma Grubu	32
Uygulama Süreci.....	32
Veri Toplama Araçları	36
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği	36
Akademik Başarı Testi.....	37
Etkinlik Sonrası Öz Değerlendirme Formu.....	37
Uygulamaya İlişkin Öğretmen Görüşleri Formu	37

Verilerin Çözümlemesi	37
Araştırmacının Rolü.....	38
BÖLÜM 4.....	41
BULGULAR VE YORUMLAR	41
Bilgisayarsız Etkinliklerin Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine İlişkin Öz Yeterlik Algısına Etkisi.....	41
Bilgisayarsız Etkinliklerin Cinsiyet Değişkenine Göre Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine İlişkin Öz Yeterlik Algısına Etkisi	44
Algoritma Tasarlama Yeterliği (ATY).....	47
Problem Çözme Yeterliği (PÇY)	48
Veri İşleme Yeterliği (VİY)	48
Temel Programlama Yeterliği (TPY).....	48
Özgüven Yeterliği (ÖY).....	48
Bilgisayarsız Etkinliklerin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi	49
Bilgisayarsız Etkinliklerin Cinsiyetlerine Göre Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi	52
Ayrıştırma	56
Örüntü Tanıma	56
Algoritma Tasarımı	56
Soyutlama.....	56
Koşul Kontrolü.....	57
Yapay Zekâ	57
Akademik Başarı ve Öz Yeterlik Arasındaki İlişki	57
Öğrencilerin Haftalık Bilgisayarsız Etkinliklere İlişkin Görüşleri	58
1. Hafta: Şekillerle Dans Etkinliği	58
2. Hafta: Algoritma Etkinliği	62
3. Hafta: Mayın Tarlası Etkinliği	65
4. Hafta: Benim Robotik Arkadaşım Etkinliği.....	68
5. Hafta: Sıralama Ağları Etkinliği	72
6. Hafta: Savaş Gemileri Etkinliği	75
7. Hafta: Turing Testi Etkinliği.....	78
8. Hafta: Zeki Kağıt Parçası Etkinliği	82
Uygulamaya İlişkin Öğretmen Görüşleri.....	85
BÖLÜM 5.....	89
SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	89
Öne Çıkan Bulgular	89
Nicel Bulgular	89
Nitel Bulgular.....	89
Sonuçlar	90
Sınırlılıklar.....	94
Öneriler.....	95
Öğretmenler İçin Öneriler	95
Araştırmacılar İçin Öneriler	95

KAYNAKLAR.....	97
EKLER	109
EK 1. Veli Onam Formu	110
EK 2. Akademik Başarı Testi	112
EK 3. Etkinlik Sonrası Öz Değerlendirme Formu	129
EK 4. Uygulamaya İlişkin Öğretmen Görüşleri Formu.....	130
EK 5. Millî Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni	131
EK 6. Etik Kurul Onayı	132
EK 7. Bilge Kunduz Görevleri ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği Kullanım İzni.....	133
BENZERLİK BİLDİRİMİ	134
ÖZGEÇMİŞ.....	135



TABLolar DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Alt Boyutları	12
Tablo 2. Çalışma Grubuna İlişkin Demografik Bilgiler	32
Tablo 3. Etkinlik Planı Zaman Çizelgesi	33
Tablo 4. BİDBÖA Ön-Test – Son-Test Ortalamaları Arasındaki İlişki	42
Tablo 5. Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısının Yorumu.....	43
Tablo 6. BİDBÖA Faktör Puanları.....	43
Tablo 7. BİDBÖA Ön-Test – Son-Test Faktör Ortalama Puanları	44
Tablo 8. BİDBÖA Cinsiyet Değişkenine Göre Ön-Test – Son-Test Ortalama Puanları	45
Tablo 9. BİDBÖA Cinsiyet Değişkenine Göre Faktör Ortalama Puanları.....	46
Tablo 10. BİDBÖA Ölçek Genelinin ve Faktör Puanlarının Cinsiyet Değişkenine Göre İncelenmesi	47
Tablo 11. ABT Ön-Test – Son-Test Ortalamaları Arasındaki İlişki	50
Tablo 12. ABT Soru Dağılımı ve Puanları	51
Tablo 13. ABT Ön-Test – Son-Test Bölüm Puan Ortalamaları	52
Tablo 14. ABT Cinsiyet Değişkenine Göre Ön-Test – Son-Test Ortalama Puanları.....	53
Tablo 15. ABT Cinsiyet Değişkenine Göre Bölüm Puan Ortalamaları	54
Tablo 16. ABT Bölüm Puan Ortalamalarının Öğrencinin Cinsiyet Değişkeniyle İlişkisi.....	55
Tablo 17. Akademik Başarı ve Öz Yeterlik Algısı Arasındaki İlişki	57
Tablo 18. Şekillerle Dans Etkinliği İkinci Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi	59
Tablo 19. Şekillerle Dans Etkinliği Üçüncü Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi	60
Tablo 20. Algoritma Etkinliği İkinci Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi	63
Tablo 21. Algoritma Etkinliği Üçüncü Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi	63
Tablo 22. Mayın Tarlası Etkinliği İkinci Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi	66

Tablo 23. Mayın Tarlası Etkinliği Üçüncü Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi	67
Tablo 24. Benim Robotik Arkadaşım Etkinliği İkinci Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi	69
Tablo 25. Benim Robotik Arkadaşım Etkinliği Üçüncü Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi	70
Tablo 26. Sıralama Ağları Etkinliği İkinci Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi	73
Tablo 27. Sıralama Ağları Etkinliği Üçüncü Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi	73
Tablo 28. Savaş Gemileri Etkinliği İkinci Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi	76
Tablo 29. Savaş Gemileri Etkinliği Üçüncü Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi	76
Tablo 30. Turing Testi Etkinliği İkinci Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi	79
Tablo 31. Turing Testi Etkinliği Üçüncü Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi	80
Tablo 32. Zeki Kâğıt Parçası Etkinliği İkinci Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi	82
Tablo 33. Zeki Kâğıt Parçası Etkinliği Üçüncü Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi	83
Tablo 34. Nitel Analiz Temaları.....	92

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1. BİD İçin En Çok Kullanılan Kavramlar (Kalelioğlu vd., 2016)	14
Şekil 2. Hanoi Kuleleri Etkinliği	18
Şekil 3. Programlamaya Başlıyorum Etkinliği	19
Şekil 4. Gömülü Karma Modeli (Creswell & Plano Clark, 2011)	31
Şekil 5. Veri Toplama Araçları Zaman Şeması	36
Şekil 6. BİDBÖA Ön-Test - Son-Test Farkı Normal Dağılım Histogram Grafiği.....	42
Şekil 7. BİDBÖA Ön-Test - Son-Test Farkı Normal Dağılım Q-Q Grafiği	42
Şekil 8. BİDBÖA Ön-Test – Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması	44
Şekil 9. BİDBÖA Cinsiyet Değişkenine Göre Ön-Test Puan Aralıklarının Karşılaştırılması.....	45
Şekil 10. BİDBÖA Cinsiyet Değişkenine Göre Son-Test Puan Aralıklarının Karşılaştırılması.....	46
Şekil 11. ABT Ön-Test - Son-Test Farkı Normal Dağılım Histogram Grafiği.....	49
Şekil 12. ABT Ön-Test - Son-Test Farkı Normal Dağılım Q-Q Grafiği.....	50
Şekil 13. ABT Ön-Test – Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması.....	51
Şekil 14. Akademik Başarı Testi Cinsiyet Değişkenine Göre Ön-Test Puan Aralıklarının Karşılaştırılması.....	53
Şekil 15. Akademik Başarı Testi Cinsiyet Değişkenine Göre Son-Test Puan Aralıklarının Karşılaştırılması	54
Şekil 16. Şekillerle Dans Etkinliği Kelime Bulutu	58
Şekil 17. Algoritma Etkinliği Kelime Bulutu	62
Şekil 18. Mayın Tarlası Etkinliği Kelime Bulutu	66
Şekil 19. Benim Robotik Arkadaşım Etkinliği Kelime Bulutu	69
Şekil 20. Sıralama Ağları Etkinliği Kelime Bulutu	72
Şekil 21. Savaş Gemileri Etkinliği Kelime Bulutu	75
Şekil 22. Turing Testi Etkinliği Kelime Bulutu	79
Şekil 23. Zeki Kâğıt Parçası Etkinliği Kelime Bulutu.....	82
Şekil 24. Birinci ve Üçüncü Araştırma Sorusu Tematik Analiz.....	86
Şekil 25. Öğrencilerin Aklında Kalan Kavramlar	90

KISALTMALAR/SİMGELER

BİD	Bilgi İşlemsel Düşünme
BİDBÖA	Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği
B^3	Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi
ABT	Akademik Başarı Testi
ATY	Algoritma Tasarlama Yeterliği
PÇY	Problem Çözme Yeterliği
VIY	Veri İşleme Yeterliği
TPY	Temel Programlama Yeterliği
ÖY	Özgüven Yeterliği
ISTE	The International Society for Technology in Education
LCSO	Learn Computer Science Online
CSTA	The Computer Science Teachers Association
FeTeMM	Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Gün geçtikçe daha da yaygın bir kavram haline gelen dijitalleşme, bireylerin hayatının her alanına etki etmektedir. Teknolojik gelişmeler doğrultusunda günlük yaşantımızın vazgeçilmez bir ögesi haline gelen bu kavram, Manovich (2013) tarafından belirtildiği üzere dijital yazılımlar tarafından yönetilen nesnelere dolu bir dijital ekosistem şeklinde yorumlanmaktadır. Bu gelişimin bir sonucu olarak bugün her bireyin bazı temel bilgisayar becerilerine sahip olması beklenmektedir (Gülbahar vd., 2019), fakat bulunduğumuz bu bilgisayar ve İnternet çağının içinde sadece bilişim teknolojilerini kullanmayı bilmek yeterli değildir. Bunun ötesinde bireylerin, eğitim ve günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemleri, eleştirel ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini kullanarak dijital teknolojiler yardımı ile çözmeleri gerekmektedir (Wing, 2006). Bu becerileri kazanmanın yolu ise günümüzün ve geleceğin bilim ve teknolojik gelişmelerin temeli olan FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik)'den geçmektedir (Kazu & Kurtoğlu Yalçın, 2021).

Teknoloji ile güçlendirilmiş toplumda FeTeMM disiplinleri tarafından temel altyapısı sağlanan yapay zekâ, Wang (2019) tarafından makine öğrenimi ve sinir ağları gibi teknolojik yeniliklerle problem çözme bilimi ve mühendisliği olarak tanımlanmaktadır. Yapay zekâ kavramı için farklı tanımlar bulunmakla birlikte temel olarak “akıllı programlama” ve “insansı tepkiler” olmak üzere iki şekilde anlamlandırılabilir. Dijital çağda yeni bir okuryazarlık haline gelen programlama, öğrencileri yaşam boyu öğrenmelerini sağlayacak yapılar ile donatmak ve onları geleceğe hazırlamak amacıyla (Papert, 1980), 2010 yılından bu yana öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve FeTeMM becerilerini geliştirmeye yönelik okul eğitiminin tüm seviyelerinde yaygın hale gelmiştir (Lye & Koh, 2014). Problem çözme becerisini ve programlamayı öğrenmek, mantık kullanımı, karar verme, eleştirel düşünme ve sorgulama gibi becerileri geliştirmektedir (Gülbahar & Kalelioğlu, 2018). Bu becerilerden biri olan bilgi işlemsel düşünme becerisi problem çözme ve algoritma tasarımı gibi önemli süreçleri kapsayan, sadece bilgisayar bilimi dersi için değil, her ders için gerekli olabilecek bir düşünme becerisidir (Kalelioğlu vd., 2016). Yadav vd. (2016) yaptıkları çalışmada bilgi işlemsel

düşünme becerisini programlama sürecinde gereken problem çözme, algoritmik düşünme, ayrıştırma, soyutlama, örüntü tanıma ve değerlendirme gibi bileşenleri kapsayan bir beceri olarak ele almıştır. Fessakis vd. (2013) yaptıkları çalışmada bu becerilerin küçük yaşta kazanımının, öğrenenlerin problem çözme ve algoritmik düşünme becerilerini geliştirdiğini ifade eder. Bu beceriler hem bilgisayarsız etkinlikler hem de bilgisayarlı etkinliklerle kazanılabilmektedir fakat hangisi kullanılmalı hala tartışma konusudur. Grover ve Pea (2013), bilgisayar kullanımına giriş yapılmadan, yalnızca bilgisayarsız etkinlikler ile bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirmenin yeterli olmayacağını savunur fakat Huang ve Looi (2021) bilgisayarsız bilgisayar bilimi üzerine yapılmış olan 40 çalışmayı analiz etmiş ve bilgisayarsız etkinliklerin geniş öğrenci kitlelerine ulaşma konusunda iyi bir yapıya sahip olduğu ve bilgisayar bilimine katkı konusunda yeterli durumda olduğu sonucuna varmışlardır.

Bilgisayarsız etkinliklerin kullanımı, öğrencilerin ortaya çıkan toplumsal, teknolojik ve çevresel zorluklarla daha iyi başa çıkmalarına yardımcı olan yapay zekâ öğreniminin (Chai vd., 2021) ve bilgi işlemsel düşünme becerisinin küçük yaş gruplarına kazandırılmasında rol oynamaktadır, fakat okul öncesi ve ilkokul düzeyindeki öğrenciler için yapay zekâ okuryazarlığının nasıl teşvik edileceği konusundaki araştırmalar henüz başlangıç düzeyindedir (Yang, 2022). Bu gerçekler ışığında mevcut çalışmada alanyazındaki boşluğu doldurmak amacıyla yapay zekâ konularının öğrenilmesi ve bilgi işlemsel düşünme becerisinin kazandırılması sürecinde bilgisayarsız etkinliklerin etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda hazırlanan bilgisayarsız etkinliklere dayalı dersler, 4. sınıf düzeyindeki öğrencilere uygulanmış, bilgi işlemsel düşünme becerileri ve yapay zekâ konuları ele alınarak öz yeterlik algıları ve akademik başarıları açısından ne kadar etkili olduğu araştırılmıştır. Araştırmanın hem yapay zekâ konularının bu yaş grubunda öğrenilmesi hem de uygulanan pedagojik yaklaşımın etkisinin incelenmesi açısından alanyazına katkı sağlaması beklenmektedir.

Problem

Dijitalleşmenin giderek daha da yaygınlaştığı dünyada bireylerin bazı temel bilgisayar becerilerine sahip olması beklenmektedir ve güçlü bir toplum için günümüz öğrenenlerini geleceğin dijital dünyasına hazırlamamız gerekir. Günümüzde çocuklar çok küçük yaşlardan itibaren teknoloji ile tanışmakta, çizgi film seyretmek ve oyun oynamak gibi farklı işlemler için teknolojik aletleri kullanmaya başlayabilmektedir. Bu gerçek,

eğitmcilerin teknolojiyi daha bilinçli kullanma ve problemlerin çözümünde teknoloji odaklı olmalarını sağlamak açısından, okul öncesi ve ilkokul düzeyindeki öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini kazanmalarının önemini göstermektedir. Bu nedenle bilgisayar bilimine ilişkin konuların öğretim programlarına entegre edilmesi büyük önem kazanmaktadır.

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin 21. yüzyılda bireylerin edinmesi gereken beceriler arasında olduğu söylenmektedir (Demir & Seferoğlu, 2017). Bilgi işlemsel düşünmenin de içerisinde bulunduğu 21. yüzyıl becerileri bireye algoritmik düşünme, problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve iletişim becerileri gibi yetileri kazandırmakta ve bireyi geleceğe hazırlamaktadır. Bu bağlamda içinde bulunduğumuz bilgi ve teknoloji çağının gereksinimlerini karşılamak ve öğrenmeyi bırakmayan bir dünyada gelişmek için 21. yüzyıl becerileriyle donatılmış bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Karataş, 2021).

Gün geçtikçe daha da yaygın hale gelen, önemi artan ve derinleşen alanlar olan yapay zekâ ve makine öğrenimi için yapılan araştırmalar, hayatımızın her noktasında kullandığımız bilgi işlemsel düşünme becerisinin de içinde yer aldığı 21. yüzyıl becerilerinin küçük yaşlarda kazanılmaya başlanması gerektiğinin önemini ortaya koymaktadır. Bu bilinçle hareket eden ülkeler öğretim programlarında bu konulara yer vermeye ve küçük yaş düzeyinden itibaren bu konuları öğretim programlarına entegre etmeye başlamışlardır (Su vd., 2022; Mladenovic vd., 2022; European Commission, European Education and Culture Executive Agency, 2022). İçinde bulunduğumuz 21. yüzyıl, öğrencilerin problemlerini teknoloji desteği ile çözmeleri için gerekli bilgi ve becerilerle donatılmalarını ve bu sürecin olası en erken yaştan başlamasını gerektirmektedir. Resnick (2003), bilgisayar bilimi eğitiminin küçük yaştan itibaren verilmesi gerektiğini savunur ve bilgisayar biliminin, oynamayı öğrenirken öğrenmek için oynayabileceği bir öğrenme ortamı sunduğundan, erken çocukluk eğitimi için uygun olduğundan bahseder. Öte yandan CNA (2021), teknoloji kullanımının, öğrencilerin teknolojiye karşı geliştirebilecekleri bağımlılıktan dolayı sosyal hayatlarını etkileyebileceğini ve uzun ekran sürelerinden dolayı öğrencilerin odaklanma sorunu yaşayabileceğini belirtmiştir (StudySmarter, 2023). Bu bağlamda öğrencilere -özellikle küçük yaş öğrencilere- bilgisayar bilimi eğitiminin nasıl bir öğretim tasarımıyla verilmesi gerektiği konusu hala tartışılmaktadır.

Bu alanla ilgili yaygın bakış açılarından biri de cinsiyet faktörü ile ilgilidir. Bilgisayar bilimi eğitiminde erkeklerin daha iyi olduğuna dair bakış açısı genellikle

cinsiyet temelli stereotiplere dayanmaktadır. Ancak, bu görüş bilimsel araştırmalara dayanmamakta ve çeşitli faktörlerin etkileşimini göz ardı etmektedir. Hyde vd. (1990), araştırmaların, cinsiyet temelli yetenek farklılıklarının çok az olduğunu veya hiç olmadığını gösterdiğini söylemiştir. Cheryan vd. (2009), cinsiyet temelli stereotiplerin bilgisayar bilimi alanındaki kadın katılımını etkilediğini ve bu alandaki cinsiyet dengesizliğini açıkladığını öne sürmüştür. Margolis ve Fisher (2002), yaptıkları çalışmada, kadınların bilgisayar bilimine katılımının artırılmasının, alanın daha kapsayıcı ve yenilikçi hale gelmesini sağladığını göstermişlerdir. Bu nedenle, eğitim sistemlerinde de cinsiyet eşitliğini teşvik eden çabalar, bilgisayar bilimi becerilerine de erişimi artırabilir ve cinsiyet temelli algıları değiştirebilir.

Bu noktalar göz önüne alındığında, çalışma süresince yapılmış olan etkinliklerde 4. sınıf öğrencilerine bilgisayarların hangi amaç doğrultusunda icat edildiği, neden hesaplama yapmak için tasarlandıkları, makinelerin nasıl öğrendiği ve nasıl karar verdiği, teknoloji desteği ile problemlerin nasıl çözülebileceği gibi konular aktarılarak, hem yapay zekâ kavramı açasından bilinçlenmeleri hem de bilgi işlemsel düşünme becerisi kazanmaları hedeflenmiştir.

Amaç

Bu çalışmada ilkokul 4. sınıf düzeyindeki öğrencilere hem yapay zekâyâ ilişkin konuların öğretilmesi hem de bilgisayarsız etkinlikler ile öğrencilere bilgi işlemsel düşünme becerisinin kazandırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine ilişkin öz yeterlik algılarına etkisi nedir?
2. Bilgisayarsız etkinliklerin cinsiyet değişkenine göre öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine ilişkin öz yeterlik algılarına etkisi nedir?
3. Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve yapay zekâ konularına ilişkin akademik başarı düzeyleri nasıl değişim göstermiştir?
4. Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve yapay zekâ konularına ilişkin akademik başarı düzeyleri cinsiyet değişkenine göre nasıl değişim göstermiştir?

5. Öğrencilerin öz yeterlik algıları ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
6. Öğrencilerin uygulanan bilgisayarsız etkinliklere ilişkin görüşleri nelerdir?
7. Sınıf öğretmenlerinin uygulanan bilgisayarsız etkinliklere ilişkin görüşleri nelerdir?

Önem

Her ne kadar bilgi işlemsel düşünme kavramı yeni bir alan olmasa da 2006 yılında Wing'in bu kavram için yaptığı tanım birçok eğitim topluluğunda yeni bir hareketi tetiklemiştir (Pereiro vd., 2022). Bunun sonucu olarak bazı ülkeler bilgisayar bilimi öğretim programlarını bilgi işlemsel düşünme ve yapay zekâ konuları da dahil olacak şekilde güncellemeye başlamıştır (INTEF, 2022).

Wahyuningsih vd. (2020), yaptıkları alanyazın taramasında erken çocukluk döneminde FeTeMM öğrenimini çocukların ihtiyaç duyduğu teknik ve bilişsel becerileri bütünleştirip 21. yüzyılın zorluklarına yanıt vermek için uygun bir yaklaşım olarak kabul etmişlerdir ve inceledikleri çalışmalarda FeTeMM'in yaratıcı düşünmeyi, problem çözme becerisini ve eleştirel düşünmeyi geliştirmek için uygun bir pedagojik yöntem olduğunu görmüşlerdir. Su ve Ng (2023) yaptıkları çalışmada yapay zekâ eğitiminin öğrencilerin teknolojiye erken yaşta aşinalık kazanmalarını sağlayarak gelecekteki iş gücüne hazırlanabileceğini vurgulamıştır. Tabier ve Bakanay (2023), özellikle küçük yaşlardan itibaren yapay zekâ odaklı eğitim verilmesinin önemini belirtmiş ve yapay zekânın öğrencilerin öğrenme stillerini, ihtiyaçlarını ve güçlü yönlerini anlama ve onlara özelleştirilmiş bir eğitim sunma potansiyelinin önemini üstünde durmuşlardır. Bers (2018), yapay zekâ alanında temel kavramların erken yaşlarda öğretilmesinin, çocukların mantıksal düşünme, problem çözme yetenekleri ve teknolojiye olan ilgilerinin gelişimine olumlu katkılar sağlayabileceğini belirtmiştir.

Dünyada bu konuda bir dönüşüm vardır ve bu konunun küçük yaşlardan itibaren öğretilmesi gerektiği tartışması sona yaklaşmış olup sonuç yapay zekâ eğitiminin küçük yaştan itibaren verilmesi yönünde ağır basmaktadır. Bu çalışma bu anlamda yapılan ilk araştırmalardan biri olup, öğrenci düzeyi, içerik ve pedagojik bağlamda bu sürece ışık tutması beklenmektedir.

Tanımlar

Yapay Zekâ: Willick (1983) yapay zekâyı “bir cihazın insan zekâsı ile ilişkili olan akıl yürütme, öğrenme ve kendini geliştirme gibi işlevleri yerine getirme yeteneği” olarak tanımlarken Oxford Sözlüğü’nde (Lexico, 2019) yapay zekâ “görsel ve sesli algı, karar verme, çeviri ve yorumlama gibi normalde insan zekâsı gerektiren görevleri yerine getirebilen bilgisayar sistemlerinin kuramı ve gelişimi” olarak tanımlanmaktadır.

Makine Öğrenmesi: Yapay zekânın bir alt kümesi olan makine öğrenmesi, Arthur Samuel tarafından 1959 yılında “bilgisayarlara açıkça programlanmadan öğrenme yeteneği veren bir çalışma alanı” olarak (Bhavsar vd., 2017), Lane (2021) tarafından ise bilgisayarların doğrudan programlanmadan kalıplarını tanımasını ve kararlar almasını sağlayan makine öğrenimi olarak tanımlanmıştır.

Derin Öğrenme: Nesne tanıma, konuşma tanıma, doğal dil işleme gibi insan beyninin öğrenme sürecini taklit etmek için çok katmanlı yapay sinir ağlarını kullanan bir yapay zekâ yöntemi olup makine öğrenmesinin alt kümelerinden biri olan tekniktir (Yılmaz & Kaya, 2020).

Yapay Sinir Ağları: Haykin (1998), yapay sinir ağlarını bir öğrenme süreci yoluyla çevreden bilgi edinebilen ve bilgiyi bağlantılarında depolayabilen basit işlem birimlerinin büyük ölçüde paralel bir kombinasyonudur şeklinde tanımlanmıştır.

Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD): Bilgi işlemsel düşünme birçok araştırmacı tarafından farklı tanımlansa da genel kabul görmüş bir tanımdan söz etmek mümkün değildir (Çetin vd., 2022). Kavram ilk olarak Papert tarafından matematik eğitimi bağlamında kullanılmış fakat tanımlanmamıştır (Papert, 1993). İlk olarak Wing (2006) tarafından geniş bir bakış açısı ile bakıldığında bir çeşit problem çözme becerisi olarak açıklanan bilgi işlemsel düşünme; problem çözme, sistem tasarlama ve bilgisayar temelli kavramlara dayanan insan davranışlarını anlama yaklaşımı olarak tanımlanan BİD kavramı, ISTE (2015) tarafından yaratıcılık, algoritmik ve eleştirel düşünme, problem çözme ve iş birliğinin birleşimi olarak tanımlanmıştır.

Bilgisayarsız Etkinlikler: Bilgisayarsız bilgisayar bilimi olarak da bilinen bu kavram Nishida vd. (2009) tarafından bilgisayar kullanımı gerektirmeyen uygulamalı etkinlikler aracılığı ile uzman olmayanlara bilgisayar bilimi kavramlarını tanıtmak için kullanılan bir eğitim yöntemi olarak tanımlanmıştır.

BÖLÜM 2

ALANYAZIN TARAMASI

Bilgisayar Bilimi

Sadece bir araç olarak bilgisayar kullanımı temelinde ele alınamayacak kuramları ve uygulama süreçlerini içeren, hem kuramı hem de pratiği kapsayan bir disiplin olan bilgisayar bilimi (Kert, 2017), matematikçilerle başlamış olup mekanik hesaplama makinelerinin yapımı ile devam ederek daha sonra elektronik bir altyapıya taşınmıştır (Eroğlu, 2019).

Günümüz teknoloji çağında hayatlarımızın her noktasına dahil olan bilgisayarlar, bilgisayar bilimini bireyler için önemli bir alan haline getirmektedir. CSTA (The Computer Science Teachers Association), bilgisayar bilimini “bilgisayarların ve algoritma süreçlerinin, ilkelerinin, tasarımlarının, uygulamalarının ve toplum üzerindeki etkilerinin incelenmesi” olarak tanımlamıştır. Bilgisayar biliminin kapsamı, bilgi işlem ve bilgisayar teknolojisi, bilgisayar donanımı ve yazılım uygulamalarının incelenmesini içermektedir ve oldukça geniştir. LCSO (Learn Computer Science Online), bilgisayar bilimi kapsamının aşağıdakileri içeren bazı önemli konuları ve disiplinleri kapsadığını belirtmiştir:

- Matematik
- Veri Yapıları
- Yazılım
- Algoritmalar
- İstatistik
- Programlama Dilleri
- Donanım
- Bilgisayar Bilimi Tasarımı ve Mimarisi

Bilgisayar bilimi teknolojileri, farklı disiplinlerdeki gelişmelere bağlı olarak sürekli gelişmektedir. Tucker ve Belford (2023), bilgisayar bilimini birbiriyle ilişkili disiplinlerden oluşan bir ailenin parçası olarak kabul etmiştir ve bu disiplinler birbiriyle

ilişkilidir, ancak her birinin kendi araştırma perspektifi ve öğretim programı odağı olduğundan dolayı ayırdılar. Bilgisayar bilimi çalışma alanları birçok disiplini birleştirmeyi ve birbiriyle ilişkili birçok disiplinin çalışmasını içerdiğinden dolayı bilgisayar bilimi disiplinlerarası bir bilim olarak kabul edilmiştir.

Flavin (2023), bilgisayar bilimlerinin topluma sağladığı faydaları şu şekilde sıralamaktadır:

- İhtiyaçların doğrudan karşılanması
- Fırsatların sağlanması ve daha adil bir dünyanın yolunu açmak
- Sağlık hizmetlerinde ilerlemeyi hızlandırmak
- Eğitimi ilerletmek ve iyileştirmek
- İletişimi geliştirmek
- Afetleri tahmin etme ve müdahale etme yeteneğimizi geliştirmek
- Otomasyon ve yapay zekâ ile toplumun her alanını olumlu yönde etkilemek

Bu faydalar göz önüne alındığında, toplumu her yönden etkileyen disiplinlerarası bir yaklaşımdan söz edildiği görülmektedir. Margolis vd. (2008), bu durumu “bilgisayar bilimi, temelde bir problem çözme sürecidir” şeklinde açıklamıştır.

Bilgisayar Bilimi, Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi

Makine öğrenmesi yapay zekânın, yapay zekâ ise bilgisayar biliminin alt alanıdır. Bilgisayar bilimi ve yapay zekâ ortak hedeflere sahip disiplinler olmakla birlikte bilgisayar bilimi disiplinleri, yapay zekânın temelini oluşturur ve yapay zekâ algoritmalarının geliştirilmesinde önemli bir rol oynar. Bilgisayar sistemlerinin insan benzeri zekâ ve öğrenme yeteneklerini taklit etmek için tasarlanan yapay zekâ (Willick, 1983), bilgisayar biliminde algoritmaların geliştirilmesi, öğrenme yeteneklerinin kazanılması ve karar verme süreçlerinin optimize edilmesinde öneme sahiptir. Bilgisayar bilimi, yapay zekâ için gerekli olan temeli sağlarken, yapay zekâ da bilgisayar bilimine yeni sorunlar sunarak disiplinin ilerlemesine katkıda bulunur ve bu bağlamda bilgisayar bilimi ve yapay zekâ birbirini tamamlayan disiplinler olarak kabul edilir. Samuel (1967) tarafından bilgisayarlara açıkça programlanmadan öğrenme yeteneği veren bir çalışma alanı olarak tanımlanan makine öğrenmesi ise veri analizi, örüntü tanıma, karmaşık problemleri çözme ve öngöründe bulunma yeteneği ile önemli rolü üstlenir.

Bilgisayar Bilimi Eğitiminin Rolü ve FeTeMM ile İlişkisi

Bilgisayar bilimi, temelde matematiksel ve mantıksal kavramlara dayanır ve bu disiplinler, FeTeMM için ayrılmaz parçalardır. Dolayısıyla, bilgisayar bilimi eğitimi, FeTeMM içinde önemli bir rol oynar, çünkü bilgisayar bilimi, analitik düşünme, problem çözme becerisi ve algoritmik yaklaşımlar gibi temel becerileri içerir. Computing Research Association (2017) raporunda, bilgisayar bilimi eğitiminin FeTeMM disiplinlerindeki diğer bileşenlerle entegrasyonunun, öğrencilere disiplinlerarası bağlantılar kurabilme yeteneği kazandırdığı ve bu bağlamda FeTeMM becerilerini güçlendirdiği belirtilmiştir.

Bilgisayar bilimi ve FeTeMM, özellikle teknoloji bileşeni aracılığıyla güçlü bir kesişim noktasına sahiptir. Bu kesişim noktasında, bilgisayar bilimi becerileri, teknoloji kullanımı ve FeTeMM disiplinleri arasında köprü görevi görerek çeşitli alanlarda problem çözme yeteneklerini destekler.

Eğitim alanında önemli bir rolü olan bilgisayar bilimi, öğrencilere dijital vatandaşlık, problem çözme becerileri ve iş gücü hazırlığında fayda sağlar ve öğrencileri gelişmekte olan dijital dünyanın gereksinimlerine hazırlar. Margolis ve Fisher (2002), bilgisayar bilimi eğitiminin öğrencileri yalnızca mevcut teknolojileri kullanmaya değil, aynı zamanda geleceğin teknolojilerini şekillendirmede de etkin rol oynamaya hazırladığını belirtir. Bir başka deyişle, bu eğitim, teknolojik ilerlemeye katkıda bulunan bireylerin yetişmesine olanak tanır (Tucker, 2004).

Wing (2006), bilgisayar biliminin sadece programlama ile sınırlı olmadığını, bir bilgisayar bilimcisi gibi düşünme perspektifi içerdiğini vurgular. Bu bağlamda bir bilgisayar bilimcisi gibi düşünmeyi öğrenmek, çocukların sorunları çözmelerine, mantıksal sıralar halinde düşünmelerine ve yönerge oluştururken kesin bir dil kullanmalarına yardımcı olur (codeSpark, 2018). Bu yaklaşım, problem çözme, insan-makine etkileşimi gibi konularda derin bir anlayış sağlar.

Bilgisayar bilimi eğitimi, bireyler için eleştirel düşünme, analitik beceriler ve yaratıcı çözüm üretme becerisini geliştirmektedir. Dolayısıyla, bu eğitim, öğrencilerde 21. yüzyıl becerilerinden biri olan bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirmek amacıyla da kullanılır (Gülbahar & Kalelioğlu, 2018). Sonuç olarak, bilgisayar bilimi eğitimi bireylerin teknoloji okur-yazarı olmalarını sağlarken, aynı zamanda yenilikçi düşünce, problem çözme becerileri ve bilgiye erişim konularında toplumsal katkılarda bulunmalarını destekler.

Bilgi İşlemsel Düşünme

Kökeni 1970’li yıllara dayanan ve ilk olarak matematikçi ve bilgisayar bilimci olan Papert tarafından kullanılan, ama kariyeri boyunca asla kesin bir tanımını yapmadığı BİD kavramı ancak 2006 yılında Wing tarafından yazılan “Computational Thinking” adlı makalede bilgi işlemeyle ilişkilendirilir (Lodi, 2020) ve “Bilgi işlemsel düşünme, bilgisayar biliminin temel kavramlarından yararlanarak problem çözmeyi, sistem tasarlamayı ve insan davranışını anlamayı içerir.” olarak tanımlandıktan (Wing, 2008) sonra gündeme gelmeye başlar. Aynı zamanda Wing (2006) bilgi işlemsel düşünmenin yalnızca bilgisayar bilimcileri için değil herkes için temel bir beceri olduğundan bahseder. BİD kavramı gündeme gelmeye başladıktan sonra birçok araştırmacı yeni bir BİD tanımı için çalışmalara başlamıştır (Weese, 2017). Cuny vd. (2010), BİD kavramını “çözümlerin bir bilgi işleme aracı tarafından etkili bir şekilde gerçekleştirilebilecek bir biçimde temsil edilmesi için problemlerin çözümlerinin formüle edilmesinde yer alan düşünce süreçleri” olarak tanımlamıştır. 2011 yılında ise Wing, BİD kavramı için yaptığı tanımı “Bilgi işlemsel düşünme, problemleri analiz etme, veriye dayalı çıkarımlar yapma, modelleme gibi bilişsel becerileri içeren bir yaklaşımdır ve bu beceriler, sembolik ve sayısal temsillerin işlenmesi ve algoritmaların kullanılmasını gerektirir.” olarak güncellemiştir. Aho (2011) ise Cuny ve diğerlerinin tanımına çok benzer fakat daha çok “algoritmik düşünme” üzerine yoğunlaşan bir yaklaşım benimser ve BİD kavramını “çözümlerin algoritmalar olarak temsil edilebilmesi için problemlerin formüle edilebilmesinde yer alan düşünce süreçleri” olarak tanımlar.

ISTE (The International Society for Technology in Education) ve CSTA (2011) özellikle K-12 eğitimcilerini hedef alan BİD için bir tanım üretir ve BİD kavramını;

- problemleri, onları çözmeye yardımcı olacak ve diğer araçları kullanmamızı sağlayacak şekilde formüle etme,
- verileri mantıksal olarak organize ve analiz etme,
- modeller ve simülasyonlar gibi soyutlamalar aracılığıyla verileri temsil etme,
- algoritmik düşünme yoluyla çözümleri otomatikleştirme,
- adımların ve kaynakların en verimli ve etkili kombinasyonunu elde etme amacıyla olası çözümleri belirleme,
- analiz etme ve uygulama,
- bu problem çözme sürecini çok çeşitli problemlere genelleme ve aktarma

özelliklerini içeren bir problem çözme süreci olarak tanımlar. Royal Society (2012) ise bu kavramı “bizi çevreleyen dünyadaki bilgi işlem bakış açılarını anlamak, hem doğal hem de yapay sistem ve süreçlerini irdelemek ve akıl yürütmek için bilgisayar bilimi araç ve tekniklerini uygulama süreci” olarak açıklar. Zhang ve Nouri (2019),

- Problem çözümede yer alan evrensel olarak uygulanabilir beceri setine odaklanan genel tanımlar,
- BİD için bir sözcük dağarcığı sağlayan ve BİD’yi farklı alt boyutlarda karakterize eden özel işlevsel tanımlar,
- Kavramlar ve yeterlilikler sağlayan eğitim tanımları
- olmak üzere BİD tanımı için üç farklı bileşen önermektedir.

Grover ve Pea (2013), bilgi işlemsel düşünmeyi sembolik bilgi işlemenin merkezi olduğu bir bilişsel süreç olarak açıklamakta, soyutlamalar ve örüntüler (modeller ve simülasyonlar dahil), kontrol akışının algoritmik tümevarımları, koşullu mantık, hata ayıklama ve sistematik hata tespiti, yapılandırılmış problem ayrıştırma (modülerleştirme), verimlilik ve performans kısıtlamaları, yinelemeli, özyinelemeli ve paralel düşünme, bilgilerin sistematik olarak işlenmesi, sembol sistemleri ve gösterimleri olmak üzere dokuz alt boyutta ele almıştır ve öğrenmeyi desteklemeyi amaçlayan öğretim programının temelini oluşturduğunu belirtmiştir. Selby ve Woollard (2013) ise bilgi işlemsel düşünmeyi düşünme süreci, soyutlama, ayrıştırma, algoritmik düşünme, değerlendirme ve genelleme (tümevarım) olmak üzere altı alt boyutta ele almıştır.

Csizmadia vd. (2015), bilgi işlemsel düşünmenin bizi çevreleyen dünyadaki bilgi işlemin yönlerini tanıma, doğal, sosyal, yapay sistemleri ve süreçleri anlama, akıl yürütme için araç ve teknikleri uygulama süreci olduğunu söylemiş ve bilgi işlemsel düşünmeyi mantıksal akıl yürütme, algoritmalar, ayrıştırma, örüntüler, soyutlama, genelleme (tümevarım) olmak üzere altı alt boyutta ele almıştır. Uygulama, oluşturma, hata ayıklama, azim ve iş birliği olmak üzere beş yaklaşım kullanmışlardır.

Angeli vd. (2016) bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarını soyutlama, algoritmik düşünme, hata ayıklama, ayrıştırma ve genelleme (tümevarım) olarak beş ayrı kavramda ele alırken, Kalelioğlu vd. (2016), bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarını soyutlama, algoritmik düşünme, örüntü tanıma ve problem çözme olarak dört ayrı kavramda ele almıştır. Krauss ve Prottzman (2016) bilgi işlemsel düşünmenin tanımını problemler yaratmak ve çözmek için düşünme yolları ve süreçleri kullanmak veya bilgi işlem için programlar hazırlama olarak yapmış ve bilgi işlemsel düşünmeyi ayrıştırma (veri analizi),

örüntü eşleme (veri görselleştirme), soyutlama (veri modelleme), otomasyon (algoritma tasarımı, paralelleştirme, simülasyon) olmak üzere dört alt boyutta ele almıştır.

Shute vd. (2017), bilgi işlemsel düşünmeyi ayırıştırma, soyutlama (veri toplama, veri analizi, örüntü tanıma, modelleme), algoritmalar (algoritma tasarımı, paralellik, verimlilik, otomasyon), hata ayıklama, yineleme ve genelleme (tümevarım) olmak üzere altı alt boyutta ele almış ve “farklı bağlamlarda yeniden kullanılabilen çözümlerle sorunları etkili ve verimli bir şekilde (algoritmik olarak, bilgisayarların yardımıyla veya yardımı olmadan) çözmek için gereken kavramsal temel” olarak tanımlamıştır. Alt boyutlar bağlamında paralellik olup olmadığına bakmak için Tablo 1 oluşturulmuştur.

Tablo 1

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Alt Boyutları

Grover ve Pea (2013)	Selby ve Woollard (2013)	Csizmadia vd. (2015)	Angeli vd. (2016)	Kalelioğlu vd. (2016)	Krauss ve Prottsman (2016)	Shute vd. (2017)
Soyutlamalar Örüntüler	Soyutlama	Soyutlama Örüntüler	Soyutlama	Soyutlama Örüntü Tanıma	Soyutlama Örüntü Eşleme	Soyutlama
Kontrol Akışının Algoritmik Tümevarımları	Algoritmik Düşünme	Algoritmalar	Algoritmik Düşünme	Algoritmik Düşünme	Otomasyon	Algoritmalar
Koşullu Mantık	Düşünme Süreci	Mantıksal Akıl Yürütme				
				Problem Çözme		
Hata Ayıklama ve Sistematik Hata Tespiti			Hata Ayıklama			Hata Ayıklama
Yapılandırılmış Problem Ayrıştırma	Ayrıştırma	Ayrıştırma	Ayrıştırma		Ayrıştırma	Ayrıştırma
Verimlilik ve Performans Kısıtlamaları	Değerlendir me					
Yinelemeli, Özyinelemeli ve Paralel Düşünme	Genelleme	Genelleme	Genelleme			Genelleme Yineleme
Bilgilerin Sistematik Olarak İşlenmesi						
Sembol Sistemleri ve Gösterimleri						

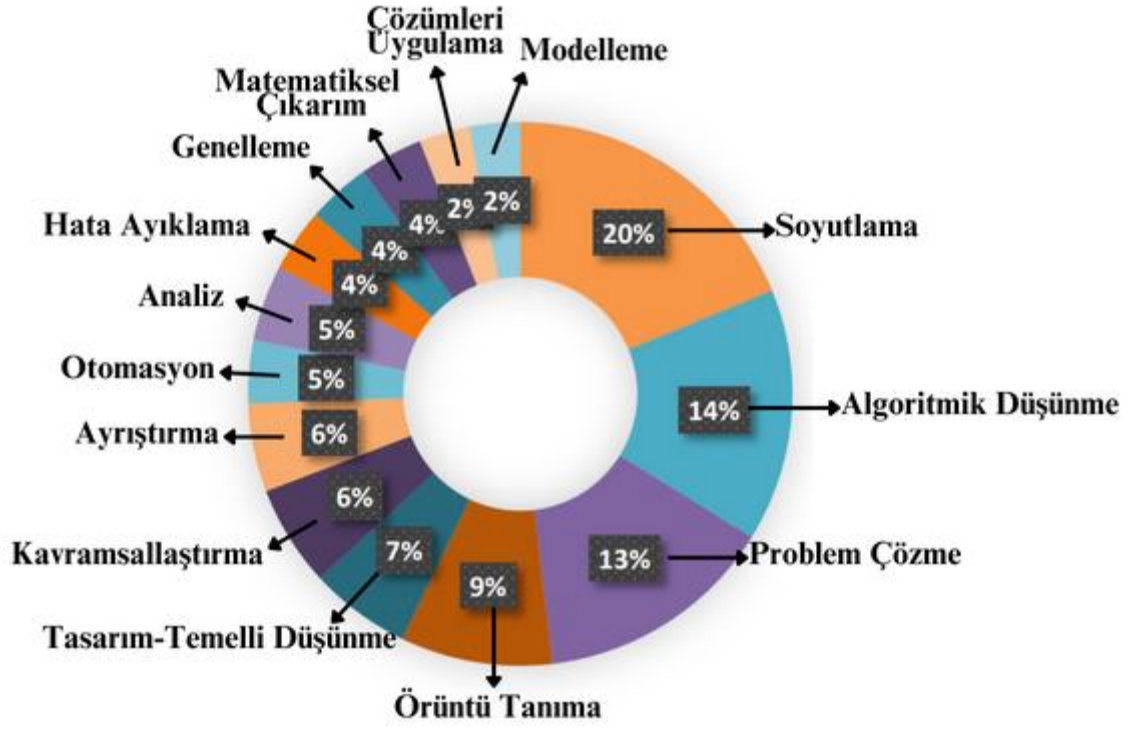
Alanyazına baktığımızda alt boyutlar bağlamında farklılıklar olduğu gözlene de temelde tüm alt boyutlar benzer bir zeminde buluşan önemli beceri ve yaklaşımları temsil etmektedir. Kalelioğlu vd. (2016) tarafından belirtildiği üzere BİD becerisine sadece matematikçilerin, mühendislerin, bilgisayar bilimcilerin ve benzer disiplinlerden

kişilerin değil herkesin temel düzeyde sahip olması beklenmektedir. Günümüz teknoloji dünyasında başarıya ulaşmak için BİD becerisi kazanmak çok önemlidir (Conde vd., 2017), çünkü BİD becerisine sahip bir birey bugünkü dijital araçların yarının problemlerini çözmeye nasıl yardımcı olacağını anlayabilir (Pinder, 2022).

İlk olarak makinelerin hesap yapabilmeye başladığı dönemlerde ortaya çıkmış olan BİD kavramı, o günlerde yalnızca donanım odaklı olarak kullanılmıştır ve dilimize “hesaplamalı” düşünme olarak geçmiştir fakat sonrasında teknolojik araç ve süreçlerde yaşanan gelişmelerle bu kavram gittikçe daha kapsamlı hale gelmiştir (Gülbahar, 2020). Bilgi işlem teknolojileri, çalışma, iletişim kurma, öğrenme, yaratma ve daha fazlasını yapma şeklimizi değiştirerek çevremizdeki dünyayı sürekli artan bir hızla yeniden şekillendirmektedir (Fincher & Robins, 2019). Hızla dijitalleşen dünyada, hayatlarımızın da teknolojinin dijitalleşmesiyle paralel olarak dönüşmesini ele alan bilgisayar bilimi, bizi özünde karmaşık olan bir sorunu ele almaya ve ayrıştırma, soyutlama, mantıksal düşünme ve algoritmalar kullanarak olası çözümler geliştirmeye teşvik eden bilgi işlemsel düşünme ilkelerini anlamayı önemli bir beceri haline getirmektedir (Microsoft Education Team, 2023). 21. yüzyılın dijitalleşmiş toplumunu anlamaya yardımcı olan BİD becerisi (Guenaga vd., 2017) ve bu beceriyi kazanan öğrenciler okul hayatları ve günlük hayatları arasında bağlantı kurmaya başlamaktadır (Google, 2018).

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri

Kalelioğlu vd. (2016), pek çok araştırmacının BİD kavramı hakkında farklı görüşlere sahip olduğunu belirtir ve kelime bulutu üzerinden görselleştirmeye yönelik bilimsel yaklaşımları alanyazındaki BİD tanımlarında soyutlama, algoritmik düşünme, problem çözme ve örüntü tanıma kavramlarının daha sık kullanıldığını gösterir (Şekil 1). Bilgi işlemsel düşünmenin ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama ve algoritma olmak üzere 4 adet temel alt boyutu vardır (British Broadcasting Corporation, 2019).



Şekil 1. BİD İçin En Çok Kullanılan Kavramlar (Kalelioğlu vd., 2016)

Ayırıştırma

Wing (2006), ayırıştırma becerisini karmaşık problemleri daha küçük ve daha yönetilebilir parçalara ayırma yeteneği olarak ifade eder. Bilgi işlemsel düşünmenin temel taşlarından biri ayırıştırma ve bir problem bir kerede çözülemeyecek kadar karmaşık olduğunda ve alt problemleri etkili bir şekilde nasıl çözeceğimizi bildiğimizde kullanılır (Rijke vd., 2018). Problemleri daha kolay çözülebilir alt problemlere bölmek ve bunları yeterince kesin, açık ve basit bir şekilde belirtmek, yorumlama aracının, genellikle bir bilgisayarın amaçlanan çözümü etkili bir şekilde gerçekleştirebilmesini sağlar (National Research Council, 2010). Royal Society (2012) diğer kavramlara geçmeden ayırıştırmayı anlamının gerekli olduğunu savunur.

Örüntü (Desen) Tanıma

Gülbahar vd. (2020), örüntü (desen) tanıma boyutunu benzerlikleri, farklılıkları veya kuralı tanımlama olarak açıklar. Problemlere uygun çözümlerin belirlenmesinde anahtar rol oynayan örüntü tanıma, birden fazla nesneyi ya da fikri eşzamanlı olarak ele

almak ve yeniden kullanılabilir bir çözüm bulmak için önceki deneyim ve yöntemleri kullanmamıza olanak tanıyan bir problem çözme adımıdır. Örüntü tanıma, karmaşık problemleri ayrıştırdığımızda yarattığımız daha küçük problemler arasındaki benzerlikleri bulmayı içerir ve problemi daha verimli bir şekilde çözebilmemize yardımcı olur (British Broadcasting Corporation, 2019a).

Algoritma Tasarımı

Günlük hayatımızda da farkında olmadan kullandığımız bilgi işlemsel düşünmenin bir diğer temel alt boyutu algoritma tasarımıdır. Ayakkabı bağcıklarını bağlamak, giyinmek veya yemek yapabilmek gibi eylemlerde her adım bir yönerge ve yönergelerin tamamı “algoritma” olarak adlandırılır. Bilgi işlemsel düşünmeyi ve ayrıştırmayı kullanarak problemleri küçük parçalara ayrıştırdığımızda ve daha sonra bu parçaları uygun sırada bir araya getirdiğimizde, bu sıra bir algoritma olarak temsil edilir ve algoritmaların bir başlangıç noktası, bir bitiş noktası ve bunların arasında bir dizi net yönerge olur (British Broadcasting Corporation, 2019b). Algoritma tasarımı ise problemin çözümü için gerekli yönergelerin adım adım sıralanması sürecidir (Kalelioğlu & Gülbahar, 2015).

Soyutlama

Bilgi işlemsel düşünmede en önemli ve üst düzey düşünce süreci olan soyutlama, örüntüleri tanımlama, belirli örneklerden genelleştirme, parametrelendirme ve bir dizi nesne arasındaki ilgisiz ayrımları gizlerken, ortak olan temel özellikleri yakalamak için kullanılır (Wing, 2011). Bu şekilde problem çözme süreci basitleştirilmiş olur (Csizmadia vd., 2015). Soyutlama, sorunun ne olduğu hakkında genel bir fikir oluşturmamızı sağlar ve bu fikir “model” olarak adlandırılır (British Broadcast Corporation, 2019c). Sorunumuzun bir modeline sahip olduğumuzda, onu çözmek için algoritma tasarlayabiliriz (British Broadcast Corporation, 2019d).

Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi

Programlama öğrenmek veya dijital bir cihaz kullanmak zorunda kalmadan (Bell & Vahrenhold, 2018) bilgisayar bilimi kavramlarını öğrenmeyi ve uygulamayı ifade

eden, ulusal alanyazında Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi (B^3) (Kalelioğlu, 2017) olarak geçen kavram, bilgisayar bilimi konularını daha genel bir BİD süreci olarak ele alır ve farklı alanlarda da kullanılabilirliğini vurgular. Bu yaklaşımda amaç, bilgisayar bilimini bir düşünme disiplini olarak ele almaktır.

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri kavramı, eğitimcilerin bilgisayar veya diğer teknolojiler hakkında bilgi gerektirmeyen etkinlikleri bilgisayar bilimleri öğretim programına entegre ettiği öğretimde kullanılan etkinliklerden gelir (Relkin vd., 2020). Bu tür etkinlikler, elektronik teknoloji kullanımı gerektirmediği için genellikle “bilgisayarsız (unplugged)” olarak adlandırılır (Bell & Vahrenhold, 2018). Nishida vd. (2008), bilgisayarlı etkinliklerin öğrencilerin motivasyonunu ve düşünme becerisini artırdığını savunur. Bell vd. (2015) öğrencilerin bilgisayar bilimini, programlamanın temellerini ve problem çözme becerisini bilgisayarlı etkinlikler ile öğrenebileceklerini savunurlar. Ayrıca her ne kadar teknoloji çağında yaşıyor olsak da bazı öğretmenler bilgisayarlar konusunda teknik bilgiye sahip olmayabilirler ve bilgisayarlar konusunda teknik bilgiye sahip olmayan öğretmenler için de bilgisayarlı etkinlikler bir fırsat olabilir. Grover ve Pea (2013), bilgisayar kullanımına giriş yapılmadan, yalnızca bilgisayarlı etkinlikler ile bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirmenin yeterli olmayacağını savunur fakat Huang ve Looi (2021) bilgisayarlı bilgisayar bilimi üzerine yapılmış olan 40 çalışmayı analiz etmiş ve bilgisayarlı etkinliklerin geniş öğrenci kitlelerine ulaşma konusunda iyi bir yapıya sahip olduğunu, bilgisayar bilimine katkı konusunda yeterli durumda olduğu sonucuna varmışlardır. Bilgisayarlı etkinlikler, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini ve bilgisayar bilimi kavramlarını öğrenmelerine yardımcı olabilir (Keane & Fluck, 2023).

Bilgisayarlı etkinlikler, herhangi bir teknolojik alete ihtiyaç duymadan bilgisayar bilimi kavramını öğretmek için öğrencinin aktif olarak, öğretmen rehberliğinde bilgiyi oluşturmasını savunan (Gülen vd., 2015) yapılandırmacı yaklaşımı kullanır (Bell, 2018). Öğrencilerin bilgisayar bilimi kavramını ve BİD becerisini bilgisayarlı etkinlikler ile anlayabilmeleri için kâğıt-kalem etkinlikleri, oyunlar ve yaratıcı drama gibi etkinlikler uygulanır. Bu etkinlikler, öğrencilerin karmaşık kavramları kendi yaşamlarıyla ilişkilendirmesine yardım eden kinestetik fırsatlardır (Code.org, 2017). Bilgisayarlı etkinlikler öğrencinin yalnızca bilgisayarlar ve bilgisayar bilimi arasındaki değil diğer disiplinler arasındaki ilişkileri de daha iyi anlamasında, ekip çalışmalarındaki rollerinde özgüven artışında ve iletişim kurma becerilerinde gelişim sağlar (Weigend vd., 2019).

Bilgisayarlı etkinliklerin değerlendirilmesinde yapılan etkinliğin hedefleri ve kazanımları, süreci, öğrenci yorumları, yapılan etkinliğin sonuçları, katılım ve ilgi düzeyi,

öğrenci başarısı etkenleri rol oynar. Değerlendirme süreci sonucunda elde edilen veriler, yapılan etkinliğin etkisini görmede ve onu geliştirmede yardımcı olur.

Bilgisayar Bilimi Eğitiminde Kullanılan Öğretim Teknolojileri

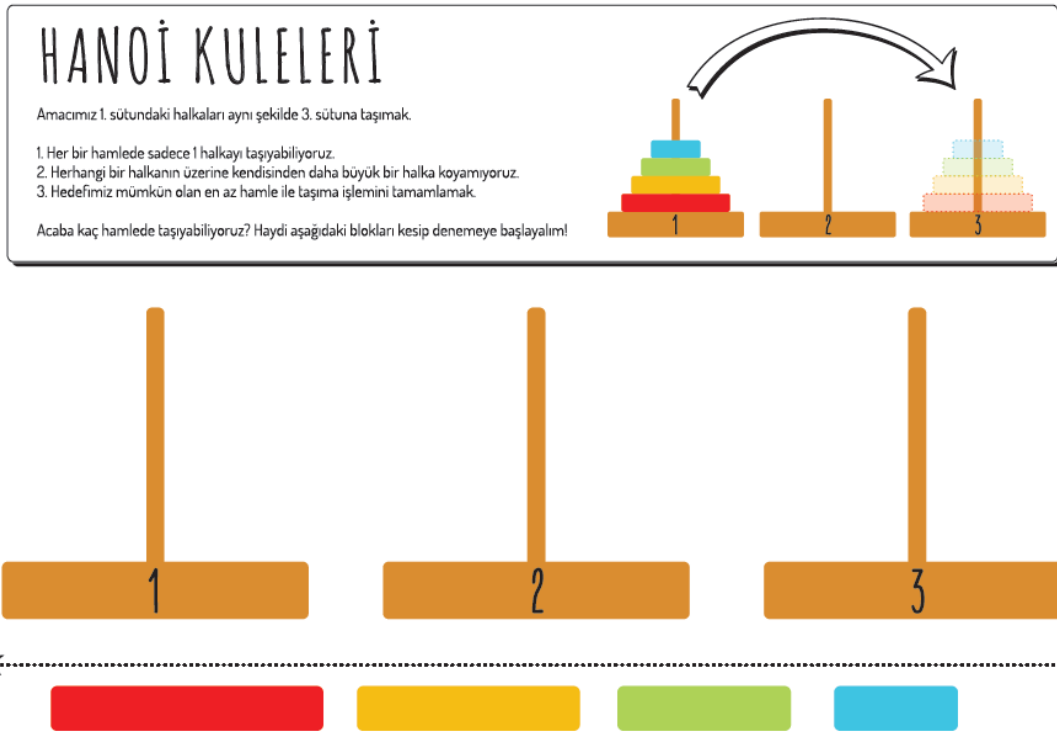
Bilgi işlemsel düşünme becerisi, kişiye sağlanan bilgileri analiz etme, bu bilgileri işleme ve kişinin karşılaştığı problemler karşısında problem çözme becerisini kullanabilme yeteneği ile ilgilidir. Problemlerin adım adım çözülmesinde rol oynayan algoritmalar ve akış diyagramları problemleri daha iyi anlamaya yardımcı olur. Bilgi işlemsel düşünme becerisini somut olarak gösteren kodlama, problemleri parçalara ayırma ve mantıksal bir sırayla çözme yeteneğine yardımcı olabilir.

Marcia Linn ve diğer birkaç katılımcı, bilgi işlemsel düşünmeyi, teknolojik araçların yaygınlaşması nedeniyle gerekli hale gelen, günlük yaşantımızda karşımıza çıkan karmaşık sorunlara yaklaşmanın bir yolu olarak tartışmıştır (National Research Council, 2010). Bu düşünce tarzı, teknolojik kaynakları da barındıran günlük sorunları çözmek için hata ayıklama, algoritmalar ve test senaryoları gibi bilgisayar bilimi yöntemlerini kullanmayı içerir (National Research Council, 2010).

Her ne kadar bilgi işlemsel düşünme becerisinin somut gösterimi olarak kodlamayı ele alsak da bilgisayar bulunmayan sınıflarda da eşitliği ancak bilgisayarsız bilgisayar bilimi ile sağlayabiliriz. Bilgisayarsız bilgisayar biliminde bilgisayar kullanımı gerekmez ve bilgi işlemsel düşünme becerisi öğrencilere etkinlikler yolu ile öğretilir. Dolayısıyla, bilgisayar bilimi eğitimi bilgisayar yardımıyla öğretilmediği gibi bilgisayar gerektirmeyen etkinliklerle de öğretilmektedir. Polat (2020), yaptığı çalışmasında bilgisayarlı etkinliklerde hazır akışlar ile öğrenme tasarımı geliştirmenin daha kolay olduğundan, fakat sınıfların ihtiyaçlarının göz ardı edilebildiğinden, bu açıdan bilgisayarsız etkinliklerin her ne kadar daha çok öğretmen emeği gerektirse de öğrencilerin ihtiyaçlarına daha çok uyarlanabilir olduğunu belirtmiştir.

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri üzerine ilk çalışmalar Bell vd. (1998) tarafından yapılmıştır. Google, Microsoft ve Canterbury Üniversitesi ortaklığı ile geliştirilmiş olan <https://www.csunplugged.org/> (Bell vd., 2009) sitesiyle ise adı duyurulmuştur. Daha sonra code.org tarafından hazırlanan CS Fundamentals Unplugged (Bilgisayarsız Etkinlikler Öğretim Programı) (<https://code.org/curriculum/unplugged> (Code.org, 2017)), Keşf@ Projesi (<https://kesfetprojesi.org/> (Keşf@, 2018)), Bebras (Bilge Kunduz) (<https://www.bebas.org/> (<https://www.bilgekunduz.org/>)) (Bilge

Kunduz, 2004; Kalelioğlu, 2017), Tospaa (<https://www.tospaa.org/>) (Tospaa, 2016)) gibi ortamlar da alanyazında belirtilen bazı bilgisayarsız etkinlik materyalleri sağlayan araçlardır ve eğitimcilere destek olmaktadır. Tüm bu platformların ortak noktası öğrencilerin bilgisayar kullanmadan bilgisayar bilimi kavramlarını keşfetmelerine yardımcı olmak ve bilgisayar bilimleri konusunda pozitif tutum geliştirmelerini sağlamaktır (Kalelioğlu, 2017). Örnek olarak Keşf@ Projesi (2018) platformundaki “Hanoi Kuleleri Etkinliği” (Şekil 2) ve “Programlamaya Başlıyorum Etkinliği” (Şekil 3) materyalleri verilmiştir.



Şekil 2. Hanoi Kuleleri Etkinliği (Kaynak: <https://kesfetprojesi.org/files/uploads/kodlamayi-kesfet-ogretmen-rehberi.pdf>)

Şekil 2’de verilmiş olan “Hanoi Kuleleri Etkinliği” uygulama sonrası öğrenciler problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark etme, verilen bir problemi analiz etme ve bilgisayar biliminin matematikle ilişkisini kavrama kazanımlarını elde ederler. Bu bilgisayarsız etkinlik bilgi işlemsel düşünmenin “Algoritma Tasarımı” ve “Ayrıştırma” alt boyutuna bir örnektir.

PROGRAMLAMAYA BAŞLIYORUM

Bilgisayar kullanmadan yalnızca kalem kağıt ile bir "robot"u programlamaya hazır mısınız?

Roller: Robot, Yazman, Karar verici 1, Karar verici 2

Öncelikle karar verici rolündekiler yan yana oturup, bardakları soldan sağa dizecek A,B,C ve D şeklinde isimlendirecekler. İsimlendirme için bardakların üstüne, küçük kağıtlar yapıştırabilir veya kalemle isimlerini yazabilirsiniz.



Daha sonra şekil kartlarına bakarak 1. şekli oluşturmak için her bir bardağın nasıl hareket etmesi gerektiğine karar verecekler ve yazman olan kişi bu bilgileri not alacak. Not alırken şu şekilde bir format kullanmanız işinizi kolaylaştırabilir:

Şekil 1:

A: _____
B: _____
C: _____
D: _____



Not alma işlemi sona erdikten sonra robot olan arkadaşımız bardakların başına geçerek her bir bardağı yönergelere uygun hareket ettirecek. Eğer karttaki şekli elde edebilirsiniz diğer şekle geçin. Eğer sonuç beklediğiniz şekilde çıkmazsa iyi bir ekip çalışmasıyla hatanın nereden kaynaklandığını bulabilirsiniz.

Bardakları yönlendirirken kullanacağınız yönerge işaretleri şu şekilde:



Şekil 3. Programlamaya Başlıyorum Etkinliği (Kaynak: <https://kesfetprojesi.org/files/uploads/kodlamayi-kesfet-ogretmen-rehberi.pdf>)

Şekil 3'te verilmiş olan "Programlamaya Başlıyorum Etkinliği" verilen bir problemi analiz etme ve uygun adımları kullanarak çözme kazanımlarına sahip olmakla birlikte bilgi işlemsel düşünmenin "Soyutlama" ve "Örüntü Tanıma" alt boyutlarına bir örnektir.

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi bize bilgisayar bilimine ilişkin algoritmalar, yapay zekâ, grafikler, bilgi kuramı, insan bilgisayar arayüzleri, programlama dilleri gibi kavramları sunar, fakat burada programlama bir amaç değil araçtır (Csunplugged, 2023). Bilgisayar biliminin alt alanı olan, gün geçtikçe önemi artan ve derinleşen yapay zekâ ve

makine öğrenmesi kavramlarının algılanması ile birlikte öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme gibi becerileri de gelişim göstermektedir. Yapay zekâ ve yapay zekânın alt kümesi olan makine öğrenmesi, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede yardımcı olabilir; yapay zekâ destekli eğitim araçları, problem çözme, analitik düşünme ve yaratıcılığı teşvik edebilir (Toktaş, 2023). Bu bağlamda yapay zekâ ve makine öğrenmesi konularının öğrenilmesi ve bilgi işlemsel düşünme becerisinin kazandırılmasına yardımcı olacak platformlar da mevcuttur. Bu platformlar aşağıda verilmiştir:

- Çocuklar için makine öğrenmesi (<https://machinelearningforkids.co.uk/>)
- Google deneyler (<https://experiments.withgoogle.com/>)
- MIT Media Labs: Oyun oluşturmak, robot programlamak ve yapay zekâ modellerini eğitmek için yapay zekâ eğitim platformu (<http://cognimates.me/home/>)
- eCraft2Learn projesi çocukların yapay zekâ programları oluşturmasını sağlamak için Snap programlama diline bir dizi uzantı geliştirdi. (<https://ecraft2learn.github.io/ai/>)
- AppsforGood ile yapay zekâ örnekleri (<https://www.appsforgood.org/>)
- Okullar için yapay zekâ ve makine öğrenmesi (<https://aiinschools.com/>)
- AI-in-a-box: “Kutudan çıktığı gibi hazır” sloganıyla yapay zekâyı öğretmek için eksiksiz bir program oluşturan ilk K-12 yapay zekâ eğitim şirketidir. Öğrencilere yapay zekâ eğitimi sağlamaktadır. (<https://www.readyai.org/>)
- Çocuklar için yapay zekâ (<https://www.ai4children.org/>)
- Çocukları çevrimiçi ortamda koruyan yapay zekâ platformu (<https://childsafes.ai/>)
- 8-18 yaş çocuklar için online kodlama platformu (<https://www.youngwonks.com/>)

Çok fazla sayıda platformun bulunması, bilgisayar bilimi alanındaki etkinliklerin çeşitliliği ve erişilebilirliği açısından olumlu bir durumdur. Bu durum, öğrencinin bu alanda gelişimi için geniş bir yelpaze sunmaktadır.

Dünyada Bilgisayar Bilimi Öğretimi

İçinde bulunduğumuz dijital çağda her ne kadar bireylerin bazı temel becerilere sahip olması beklense de sadece bilişim teknolojilerini kullanmayı bilmek yeterli değildir. Bu bağlamda bilgi işlemsel düşünme becerilerinin ve bilgisayar bilimi anlayışının geliştirilmesi için öğretim programı entegrasyonunda da birçok etkenin göz önünde bulundurulması gerekir.

Hatch (2014), üretmenin insan olmanın ne anlama geldiğinin temeli olduğunu vurgular ve bütün hissetmek için yapmamız, yaratmamız ve kendimizi ifade etmemiz gerektiğini savunur. Bu kapsamda dijitalleşen dünyada öğrenme, yaratıcılık ve yenilik kavramlarını karşılayan “makerspace”, “tinkering lab”, “FeTeMM lab” ve “learning lab” gibi terimler ve ortamlar da ortaya çıkmıştır (STEMpedia, 2019). Yeni Medya Konsorsiyumu Horizon Raporu bu ortamların öğrencileri uygulamalı tasarım, yaratıcılık, problem çözme becerisi için eğitim teknolojisinde de önemli bir gelişme olarak tanımlamıştır (Johnson vd., 2015). Bu tarz ortamlar öğrencilere hem sanal hem de gerçek araç ve gereçler sağladığından dolayı öğrenciler kendi ilgi alanlarını daha rahat ve kolay keşfedebilecekleri gibi, aynı zamanda birer aktif içerik oluşturucular olacaklardır ve bu becerilerini deney, deneme yanılma ve yaratıcılık yoluyla disiplinlerarası olarak aktarabilecek, yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeleri yanında iletişim becerileri ve ekip çalışması gibi sosyal becerilerini de geliştirmiş olacaklardır.

K-12 bilgisayar bilimi eğitimine yönelik geniş kapsamlı bir girişim dünya çapındaki bilgisayar uzmanı eksikliğinin de giderilmesine yardımcı olacaktır. Bilgisayar bilimleri öğretim programı için uygulanabilir bir modelin oluşturulması, bunun K-12’de uygulanması, istenen hedeflere ulaşma yolunda gerekli bir ilk adımdır (Tucker, 2004). Halihazırda bazı ülkeler bilgisayar bilimi öğretim programına yapay zekâ kavramını, bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirmeyi ve bilgisayar bilimi anlayışını eklemiş bulunmaktadır. Teknolojinin, istek ve ihtiyaçlar doğrultusunda doğru ve verimli kullanılabilmesi için ülkelerin eğitim alanındaki çalışmaları da kapsayan teknoloji politikalarında, yaşanan gelişmeleri takip ederek güncellemeler yapması beklenmektedir (Kurtoğlu Erden & Uslupehlivan, 2020).

Amerika Birleşik Devletleri’nde 2015 yılında “Her Öğrenci Başarılıdır Yasası” kapsamında tüm öğrencilerin erişimini sağlamak amacıyla okullarda öğretilmesi gereken çok yönlü eğitim konuları arasına bilgisayar bilimini dahil etmiştir ve 2016 yılının Ocak

ayında anaokulundan liseye kadar tüm öğrencileri bilgisayar bilimi öğrenmeleri ve dijital ekonomiye yaratıcı olmaları için ihtiyaç duydukları bilgi işlemsel düşünme becerileriyle donatılmaları için “Herkes İçin Bilgisayar Bilimleri” girişimi başlamıştır (Caspersen vd., 2019). Tucker (2004), öğretim programı için çalışmalar başlamadan önce yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin bilgisayar biliminin temellerini öğrenebilmeleri için öğretmenlerin hem konuya hakim olmaları hem de materyali öğrencilere uygun seviyede sunmalarını sağlayacak pedagojik beceriler kazanmaları gerektiğinden ve bilgisayar bilimi eğitimi için içerik standartlarının fen bilimleri, matematik ve dil sanatları gibi disiplinlerde günlük hayatta yaşananlara paralel olacak şekilde geliştirilmesi ve benimsenmesi gerektiğinden söz etmiştir.

Farklı ülkelerin öğretim programları incelendiğinde, İngiltere’nin bu konuda ilk örnek ülke olduğu görülmektedir (Gülbahar & Kalelioğlu, 2018). 2012 yılı Ocak ayında tüm öğrencilerin dijital sistemlerin temelini oluşturan bilime aşinalık kazanmalarının gerekli olduğunu savunan “Kapat ya da yeniden başlat? Birleşik Krallık Okullarında Bilgi İşlem İçin İleriye Giden Yol (Shut Down Or Restart? The Way Forward For Computing In UK Schools)” adlı bir rapor yayınlanmıştır ve okullarda bilgisayar bilimi öğretmenliğinin birçok öğrencinin gelecekteki kariyerleri için önemini farkına varılması konusunda çağrıda bulunulmuştur (Caspersen vd., 2019). Bunun sonucu olarak 5-14 yaş arasındaki öğrencilerin haftalık düzenli olarak bilgisayar dersi aldığı memnuniyetle kaydedilirken, çoğu öğretmenin öğrettikleri konuya yabancı oldukları ve yeterli desteğe sahip olmadıkları da kaydedilmiştir. Bu durum, öğretmen donanımı için önem teşkil edip, yaygın ve etkili bilişim eğitimi hedefine ulaşmak için bir öğretim programına sahip olmanın gerekli ancak yeterli olmayan bir koşul olduğunu göstermektedir (Caspersen vd., 2018). Bilişim Avrupa ve Bilişim Makineleri Birliği (ACM) Avrupa Bilişim Eğitimi Çalışma Grubu (2013), Avrupa’yı bilgisayar bilimleri için geç kalmaması konusunda uyarmıştır ve endüstrinin de bunu desteklemesi sonucu İngiltere’de 2014 yılından itibaren ilk ve orta dereceli devlet okullarında bilgisayar bilimi öğretimi uygulanmaya başlamıştır (Engelhardt vd., 2016). İngiltere’nin bilgi işlemsel düşünmeye verdiği bu önem birçok Avrupa ülkesinin de öğretim programlarında yeniliğe gitmesinde yol gösterici olmuştur.

Avustralya’da adı “Dijital Teknolojiler” olarak geçen ders 2015 yılı itibariyle okul öncesinden 9. sınıf düzeyine kadar zorunludur. Problem çözme ve proje tabanlı öğretim yaklaşımı benimseyen Avustralya, öğrencilerin problemler karşısında dijital çözümler geliştirmelerini hedeflemektedir (ACARA, 2018).

Çin’de temel bilgisayar bilimi eğitimleri okul öncesi dönemde verilmektedir. Bu eğitimde kart oyunları kullanılmaktadır (Özkaya, 2016).

Danimarka, bilgi ve iletişim teknolojileri konularını ilk ve orta düzeyde disiplinler arası yaklaşımla öğretmekte, çok dar kapsamda ise problem çözme ve mantıksal düşünme becerilerini öğretmektedir (Gülbahar & Kalelioğlu, 2018). Danimarka mantıksal düşünme becerisini destekleme, problem çözme becerisini destekleme ve diğer yeterlikleri destekleme amacıyla bu eğitimi öğretim programına dahil etmiştir.

Estonya’da, 2012 yılında uygulamaya pilot bir uygulama konmuştur. Pilot uygulama sonrası ilköğretim 1. sınıf itibarıyla bilgisayar bilimi eğitiminin verilmesi kararı alınmıştır.

Güney Kore’de 2017 yılından beri ilkokullarda ve 2018 yılından beri liselerde kademeli olarak bilgisayar bilimi eğitimine başlanmıştır. İlkokul düzeyinde daha çok öğrencilerin algoritmaları anlamaya odaklanması sağlanırken (Choi vd., 2008) asıl amaç gelecekte yetenekli iş gücü sağlamaktır.

Finlandiya, 2016 yılında bilgisayar bilimini ilkokul düzeyinden itibaren zorunlu kılan ilk Avrupa Birliği ülkelerinden biridir. Mantıksal düşünme becerisi ve problem çözmeyle desteklemekle beraber öğrencileri bilgi ve iletişim teknolojilerinin içine çekmeyi de hedeflemektedir.

Fransa, temel bilgisayar bilimi eğitiminin okul öncesi eğitim çağından itibaren verilebileceğini söylemiştir. Eğitim Bakanlığı tarafından 2015 yılında yayınlanmış olan “Socle commun de connaissances et de compétences” programında ilköğretim ve ortaöğretim düzeylerinde algoritma ve programlama öğretimini, “düşünmek ve iletişim kurmak için yeni ve gerekli bir dil” olarak görmüşlerdir.

Şubat 2015’te eğitim reformu yapmayı planlamış olan Hırvatistan, planladığı değişikliklerle beraber yeni öğretim programına bilişimi dahil etmiştir. Bilişim, tüm zorunlu eğitim sınıflarında seçmeli, orta öğretimde iki yıl boyunca zorunlu ders haline gelmiştir.

Hindistan, öğretim programının her kademesinde bilgisayar eğitimine yer vermektedir. Öğrenciler ilköğretim düzeyindeyken algoritmanın temelleri üzerine eğitim alırken, ortaöğretim düzeyinde BASIC program diline geçiş yaparlar ve öğretim programları lise düzeyinde ise daha ileri düzey programlar yazacakları şekilde düzenlenmiştir (SSRVM).

İtalya Eğitim ve Araştırma Bakanlığı (Piano Nazionale Scuola Digitale) (2015), öğrencilerinin birer teknoloji üreticisi olabilmesi için bilgi işlemsel düşünme becerisinin

gerekliliğini savunmaktadır. Bu kapsamda öğretim programında programlamaya yer vermişlerdir.

Macaristan programlama becerisinin sadece erkekler için olmadığını kanıtlamak amacıyla “Programcı Kızlar” adlı bir proje yürütmektedir. Bu proje kapsamında ortaokul düzeyi kız öğrencilere yönelik programlama eğitimi verilmektedir.

Malta’da anaokulundan 11. sınıfa kadar öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri, kodlama becerileri ve problem çözme becerileri desteklenmektedir. Bunun sebebi öğrenciyi bilgi ve iletişim teknolojilerinin içine çekip, dijital açıdan yetkin ve etkin bir ülkeye dönüştürmektir (Ministry of Education and Employment of Malta, 2012).

Norveç’te bilgi işlemsel düşünme ve programlama konuları seçmeli ders olarak verilmektedir. Teknolojinin hızla değişmesinden dolayı öğretim programı düzenli olarak gözden geçirilir ve güncellenir. İlkokul ve ortaokul düzeyi öğrenciler bilgi ve iletişim teknolojileri eğitimi alabilirken lise düzeyindeki öğrenciler daha spesifik bilgisayar bilimi dersleri alabilmektedir.

Polonya’da her ne kadar uzun süredir tüm düzeylerde bilgisayar bilimi öğretim programlarının bir parçası olsa da, Eylül 2016’da yeni bir bilgisayar bilimi programı için pilot çalışmalar yapmaya başlamışlardır. Polonya, pilot çalışmalardan sonra Eylül 2017’den itibaren hedefi “gerçek hayat problemlerini bilgi işlemsel düşünme becerileriyle çözmeye” olan bu yeni bilgisayar bilimi programını zorunlu dersler arasına entegre etmiştir.

Türkiye’de bilgisayar bilimi eğitimi 5. ve 6. sınıflara zorunlu, 7. ve 8. sınıflara ise seçmeli ders olarak verilmektedir (Tebliğler Dergisi, 2013). 2012 yılına kadar birtakım isimlendirmelerin yapıldığı bilgisayar derslerinin adı 2012 yılında alınan bir karar ile “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” olarak güncellenmiştir. Öğretim programına algoritma ve programlamanın da eklenmesiyle beraber ortaokuldan itibaren öğrencilere temel düzeyde programlama eğitimleri vermeye başlanmıştır. Aynı zamanda, 2024 yılından itibaren ortaokul düzeyi öğrenciler için “Yapay Zekâ Uygulamaları” adlı ders seçmeli olarak öğretim programında yerini almıştır. Ders süresince öğrencilere yapay zekâyâ ilişkin kavramlar, blok tabanlı ortamlar, makine öğrenmesi ve örüntü tanıma, yapay sinir ağları, bulanık mantık gibi konulara ilişkin eğitimler verilecektir. Hem kuram hem uygulama temelli ilerleyen bu ders ile öğrencileri “bilimsel süreç becerileri”, “yaşam becerileri” ve “mühendislik becerileri” boyutlarında geliştirmek hedeflenmiştir (MEB, 2023). Bunların yanı sıra, öğrencilerin teknolojileri etik ilkelere uygun kullanması ve

teknoloji yardımıyla gerçek hayat problemlerine çözüm bulması da ulaşılması amaçlanan ilkeler arasındadır.

Türkiye, diğer ülkelere göre bilgisayar bilimi eğitimine daha ileriki yıllarda başlamaktadır ve bu yüzden ortaokula yeni başlayan bir öğrencinin daha önce bu alanda bir eğitim almaması öğrencinin derste zorlanmasına ve programlama eğitimine nitelikli bir şekilde geçemeyeceğini düşündürebilmektedir (Tarım & Senemoğlu, 2020). Diğer yandan Türkiye, programlama eğitiminde cinsiyet farklılığını ortadan kaldırmaya yönelik özel projeler gerçekleştiren ülkelerden biridir (Saygıner & Tüzün, 2017).

Bilgisayar Bilimi Alanında Yapılmış Olan Araştırmalar

Öğretmenlerin, bilgisayar bilimi kavramlarını sınıflarına uygun şekilde entegre edebilmeleri için pedagojik bakış açılarına ihtiyaçları vardır (Bers vd., 2019). Bu bölümde bilgisayar bilimi alanında ve alt alanlarında yapılmış olan bazı çalışmalar incelenmiştir.

Tonbuloğlu ve Tonbuloğlu (2019) yaptıkları çalışmada bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. 10 hafta süren uygulamalar sonrası bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine olumlu yönde etki ettiğini fakat bu olumlu etkiye rağmen problem çözme alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlılık olmadığını analiz etmişlerdir. Elde ettikleri bulgular doğrultusunda bu tür etkinliklerin derslere ve konulara entegre edilmesi gerektiğini savunmuşlardır. Bunu destekleyen başka bir çalışma ise Kılıç (2021) tarafından yapılmıştır. Kılıç (2021), ortaokul 7.sınıf düzeyi öğrencileriyle yaptığı çalışmasında bilgi işlemsel düşünme içeren bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin fen bilimleri dersi saf madde ve karışımlar konusundaki akademik başarılarına ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine olan etkisini incelemiştir. Deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba uygulama yapan Kılıç (2021), deney grubunda teknolojik alet kullanımı gerektirmeyen ve bilgi işlemsel düşünme ile bütünleştirilmiş yapıcı fen öğretimi uygulamış, kontrol grubuna ise yapılandırmacı yaklaşım kullanmıştır. Elde ettiği sonuçlar doğrultusunda deney grubunda akademik başarı ve bilgi işlemsel düşünme becerisi istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiş fakat kontrol grubunda akademik başarı için istatistiksel olarak anlamlı bir fark varken bilgi işlemsel düşünme becerisi için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını gözlemlemiştir. Yapılmış olan ilk çalışmanın savunmasının ikinci çalışmanın

uygulamasına paralellik göstermesi ve olumlu sonuç elde edilmesi bize bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin öğretim programına entegresi durumunda öğrencilerin beceri kazanımlarını disiplinlerarası aktarabileceğini göstermektedir. Öbür yandan Delal (2019) çalışmasında bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmedeki rolünü araştırmıştır. 10 adet bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliği uygulanan araştırmanın bulgularına göre uygulama sonrası öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştiği görülmüştür. Bu çalışma öğretim programımızda bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri kullanılarak bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesine yönelik öğretim materyallerinin eksikliği nedeniyle önemli bir rol üstlenmektedir.

Çetinkaya (2019), 5.sınıf düzeyindeki öğrencilerle yaptığı çalışmasında Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersindeki bilgisayarlı ve bilgisayarsız etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme becerisindeki farklılaşmaya etkisini araştırmıştır. Elde ettiği sonuçlara göre yapılan etkinliklerle bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştiğini görmüştür. Öte yandan Polat (2020), yazmış olduğu tezinde 6. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde temel bilgisayar programlama öğretiminde kullanılan bilgisayarsız etkinlikler ile bilgisayarlı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarıları ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir ve araştırmanın bulgularında öğrencilerin akademik başarıları arasında bilgisayarsız etkinlikler grubunun yararına anlamlı bir fark oluştuğunu fakat bilgi işlemsel düşünme becerileri düzeyleri arasında anlamlı bir fark oluşmadığını görmüştür. Sonuç olarak bilgisayarsız etkinliklerin ortaokul öğrencilerine temel bilgisayar programlama becerisi kazandırmada etkili olduğu, bilgi işlemsel düşünme becerisi edinmelerinde bilgisayarsız etkinliklerin de bilgisayarlı etkinlikler kadar etkili olabileceği görülmüştür.

Atiker (2019), yaptığı çalışmada öğrencilere programlama öğretiminde, bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirecek etkinlikler tasarlamış ve etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu oluşturan 60 ortaokul 6. sınıf öğrencisiyle yürüttüğü bu çalışmada kontrol grubu ve deney grubu olmak üzere iki grup oluşturmuştur. 10 hafta süren eğitimde kontrol grubunda geleneksel yöntemle programlama öğretimi gerçekleştirmiş, deney grubunda ders etkinliklerine bilgi işlemsel düşünme becerilerini entegre etmiştir. Eğitim sonrası deney grubu yararına anlamlı bir farklılık olduğunu, yaratıcılık alt boyutunda ise kontrol grubu yararına anlamlı bir farklılık olduğunu analiz etmiştir. Tağci (2019) ise çalışmasında kodlama eğitiminin 26 ilkokul öğrencisi

üzerindeki etkisini incelemiştir. 6 hafta süren eğitim sonucunda uygulamış olduğu test puanlarında artış olduğunu ve uygulama öncesi sonuçlarla uygulama sonrası sonuçlar arasında anlamlı farklılık olduğunu görmüştür. Tağci, elde edilen bulgular doğrultusunda bilgisayarsız ortamda uygulanan etkinliklerin bilgisayarlı ortamdaki etkinliklere zemin hazırladığını ve bu bağlamda bilgisayarsız kodlamanın, bilgisayarlı kodlamadan önce uygulanması gereken bir süreç olduğunu söylemiştir.

Kırçalı (2019) yaptığı araştırmada K-12 düzeyinde programlama eğitimi kapsamında algoritma öğretiminde kullanılan bilgisayarlı ve bilgisayarsız araçların bilgi işlemsel düşünme, algoritma başarısı, güdülenme ve öğrenme stratejileri açısından birbirleriyle karşılaştırılarak etkilerini değerlendirmiştir. Çalışma grubunu 6.sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Bulgulara göre, bilgi işlemsel düşünme becerisi, algoritma başarısı ve güdülenme düzeyinde artış görülürken öğrenme stratejileri açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Bilgi işlemsel düşünme becerisindeki gelişme bilgisayarsız etkinliklerle eğitim alan grupta görülmüştür. Elde edilen sonuçlar ise bilgisayarsız etkinliklerin de bilgisayarlı etkinlikler kadar etkili olabileceğini göstermektedir. Bu alanda bir başka çalışma olarak Top (2023), çalışmasında çarpanlar ve katlar konusunda bilgi işlemsel düşünme etkinlikleriyle desteklenmiş matematik öğretiminin, matematik başarısı ile güdülenme ve öğrenme stratejileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma grubu 39 ortaokul 6. sınıf öğrencisinden oluşmuştur. İki ayrı şubede gerçekleştirilen çalışmada şubelerden biri deney diğeri ise kontrol grubudur. Dersler deney grubunda bilgi işlemsel düşünmeye dayalı ders etkinlikleriyle, kontrol grubunda geleneksel öğretim programıyla işlenmiştir. Eğitim sonrası elde edilen bulgular deney grubu yararındadır ve bilgi işlemsel düşünme etkinlikleriyle desteklenmiş matematik eğitimi, öğrencilerin matematik başarısını artırmada etkilidir. Bu bulgu aynı zamanda Tonbuloğlu ve Tonbuloğlu (2019) tarafından yapılmış olan “bu tür etkinlikler derslere ve konulara entegre edilmedi” yorumunu desteklemekte ve Kılıç (2021) tarafından yapılmış olan çalışmada elde edilen “teknolojik alet kullanımı gerektirmeyen ve bilgi işlemsel düşünme ile bütünleştirilmiş yapıcı fen öğretimi uygulanan grupta akademik başarı ve bilgi işlemsel düşünme becerisi istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiş” sonucuyla paralellik göstermektedir. Türk (2023), yaptığı çalışmada eğitsel robot setleri ile gerçekleştirdiği FeTeMM etkinliklerinin, ortaokul 5. sınıf düzeyi öğrencilerinin matematik dersi başarıları, problem çözme becerileri ve FeTeMM beceri düzeyleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Elde edilen bulgular sonucu eğitsel robot setleri ile

gerçekleştirilen FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin matematik dersi başarı düzeylerine olumlu yönde etki sağladığı görülmüştür.

Çelik ve Dönmez (2019), yaptıkları araştırmada K-12 düzeyinde programlama eğitiminde kullanılan blok programlama araçları ile bilgisayarsız programlama etkinliklerini karşılaştırmış ve öğrencilerin güdülenmesi üzerindeki etkilerini inlemişlerdir. Çalışma grubunu 6. sınıf düzeyi öğrencilerinin oluşturduğu bu çalışmada deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki grup mevcuttur. Kontrol grubu blok programlama aracını kullanarak, deney grubu ise bilgisayarsız programlama etkinlikleriyle eğitim almıştır. Eğitim sonucunda her iki gruptaki öğrencilerin güdülenme düzeylerinde olumlu gelişim gözlemlenmiştir fakat grup ve cinsiyet değişkenlerinin güdülenme üzerinde anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Özel (2019) ise 202 ortaokul 5. sınıf öğrencisinden oluşan çalışma grubundan robotik programlama ile eğitim alan, blok tabanlı programlama ile eğitim alan ve metin tabanlı programlama ile eğitim alan olmak üzere üç farklı grup oluşturmuştur. Özel (2019) yaptığı bu çalışmada farklı programlama yöntemleri ile verilen eğitimin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algılarına ve programlama başarılarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. 8 hafta süren eğitim sonucu robotik programlama eğitimi alan gruptaki öğrencilerin öz yeterlik algısı seviyelerinin ve programlama başarılarının diğer gruplara oranla daha yüksek olduğunu görmüştür. Farklı programlama yöntemleri ile eğitim alan gruplardan sadece robotik programlama grubu ile blok tabanlı programlama grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Cinsiyet değişkenine göre yapılan analizlerde ise anlamlı bir fark görülmemiştir.

Gün (2020), yaptığı çalışmada bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin öğrencilerin soyutlama becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. 8. sınıfta öğrenim gören 598 öğrenci kontrol grubu ve deney grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. 6 hafta süren eğitimde deney grubu mevcut öğretim programına ek olarak 11 adet bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliğiyle, kontrol grubu ise yalnızca mevcut öğretim programıyla eğitim görmüştür. Eğitim sonrası bulgulara bakıldığında ise gruplar arasında deney grubunun yararına anlamlı fark olduğu görülmüştür. Bir diğer çalışmada ise Çakıcı (2022), bilgisayarsız kodlama eğitiminin ilkökul öğrencilerinin dikkatlerini toplama düzeyi, problem çözme ve algoritmik düşünme becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmasında 10 hafta boyunca uygulanan etkinliklerin öğrencilerin dikkatini toplama, problem çözme ve algoritmik düşünme becerileri üzerinde anlamlı düzeyde ve pozitif yönde etkisi olduğunu gözlemlemiştir. Yapılmış olan bu iki

çalışma bilgisayarsız etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretiminde destekleyici olduğunu göstermektedir. Bu çalışmalardan elde edilen bulgular bize bilgisayarsız etkinliklerin de bilgisayarlı etkinlikler kadar etkili olduğunu söylemektedir. Çalışma grubunu 6. sınıf düzeyi öğrencilerinin oluşturduğu çalışmada Ceylan (2020), hedef temelli senaryo öğrenme tasarımı ile geliştirilmiş Scratch öğretim programının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine, problem çözme ve programlama ünitesine erişimlerine etkisini incelemiştir. Uygulama sonrası elde edilen bulgular doğrultusunda uygulamanın bilgi işlemsel düşünme becerilerine olumlu etkisi olduğu, sosyoekonomik farklılıkların, ekran kullanım sıklığının ve cinsiyet değişkeninin anlamlı farka neden olduğu görülmüştür.

Saçan vd. (2022), yapmış oldukları çalışmada yapay zekânın, 6-10 yaş arası çocuklar tarafından nasıl algılandığını incelemiştir. Çalışma grubunu 146 çocuk ve ebeveyn oluşturmuştur. Elde edilen bulgular doğrultusunda insanlığa yönelik, zekaya yönelik ve robotik olmak üzere üç ana temada toplanan yanıtlar doğrultusunda çoğu çocuğun yapay zekâyı medya araçlarından öğrendiği ve bu açıdan çocukları yapay zekâyla erken dönemden itibaren doğru ve uygun bir şekilde tanıştırmak için ebeveynlerin bilinçlendirilmesinin önemi ve öğretim programlarında yapay zekâ konularının dahil edilmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Selçuk (2023) ise makine öğrenmesi etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri gelişimlerine etkisini incelemiştir. Çalışma grubunu 20 ortaokul 5. sınıf öğrencisi oluşturan araştırmada gerçekleştirilen etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarından soyutlama, ayırıştırma, algoritma tasarımı ve örüntü tanıma gelişimini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Özetlemek gerekirse, alanyazında bilgisayar biliminin konumu, yapay zekâ ve makine öğrenmesi ile birbirlerine etkileri, bilgi işlemsel düşünme ve bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları incelenmiştir. Yapılmış olan alanyazın taraması sonucunda farklı disiplinlerle iç içe olan eğitim teknolojilerinin ve buna bağlı olarak bilgisayar bilimi eğitiminin sürekli gelişim gösterdiği görülmüştür. Bu gelişim ve dönüşüm doğrultusunda bilgisayar bilimi eğitimi öğrencileri dijital dünyaya hazırlamaktadır.

Alanyazında geçmişten günümüze birçok bilgi işlemsel düşünme tanımı yapıldığı ve araştırmacılara göre alt boyutlar bağlamında farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Her ne kadar farklılıklar olduğu gözlemlenmiş olsa da özellikle ortak noktalara odaklanılmıştır.

Alanyazında bilgisayar bilimi kavramlarının öğrencilere erken dönemden itibaren öğretilmesinin onların başarılarını olumlu yönde etkileyeceği ve onları geleceğin aktif birer bireyi yapacağı konuları üstünde durulmuştur, ancak bu eğitimde bilgisayarlı ve bilgisayarsız etkinliklerin konumu tam olarak belli değildir. Bu doğrultuda farklı ülkelerin ve ülkemizin bilgisayar bilimi öğretim programları ve ülkemizde yapılmış olan çalışmalar incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar bağlamında yapılmış olan uygulama kapsamında çalışma grubu 4. sınıf düzeyi öğrencilerinden oluşturulmuş, yapılmış olan bilgisayarsız etkinliklerde öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisi kazanmaları ve yapay zekâ kavramı açısından bilinçlendirilmeleri hedeflenmiştir. Araştırmada ayrıştırma, örüntü tanıma, algoritma tasarımı ve soyutlama olmak üzere bilgi işlemsel düşünme becerisinin 4 alt boyutu üzerinde durulmuştur. Yapılmış olan uygulama makine öğrenmesi bağlamında olup, yapay zekâ ve bir durumun gerçekleşme ve gerçekleşmeme durumuna bağlı olarak farklı sonuçlar üretmeyi amaçlayan ve problem çözme süreçlerinde önemli rolü olan koşul kontrolü de alt boyutlara dahil edilmiştir.

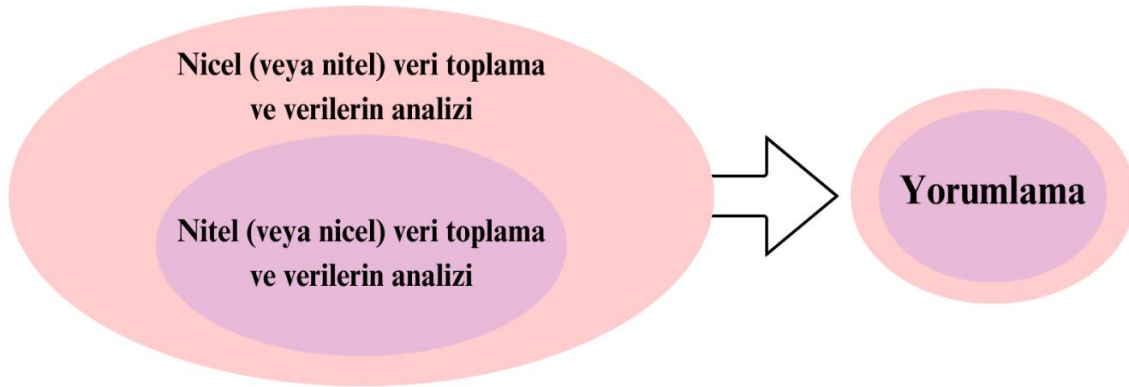
BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeline, çalışma grubuna, uygulama sürecine, veri toplama araçlarına ve verilerin çözümlenmesine yer verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Araştırma modeli, bir problemi ele alıp o problem doğrultusunda araştırma soruları oluşturma, verileri toplama, analiz etme, yorumlama ve raporlaştırmanın dahil olduğu araştırma sürecidir (Bogdan & Taylor, 1975). Alanyazında birçok araştırma modeli olmasıyla birlikte araştırma sorularına yönelik daha detaylı ve net bulgulara erişmek ve yorumlamak amacıyla bu çalışmada hem nitel hem de nicel araştırma yöntemlerinin öğelerinin birbirlerini destekleyerek birlikte kullanıldığı (Creswell & Plano Clark, 2007; Johnson vd., 2007) “karma desen yöntemi” kullanılmıştır. Creswell (2012) karma desen yönteminin açılımlayıcı, açıklayıcı, gömülü, eş zamanlı, dönüşen ve çok aşamalı olmak üzere 6 türü bulunduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada bu karma yöntem türlerinden “gömülü karma” modeli kullanılmıştır (Şekil 4). Gömülü karma modelinde, nitel veya nicel verilere dayalı bir çalışma, ihtiyaç duyulduğunda nicel veya nitel verileri kullanırken araştırma sorusunu yanıtlamaya çalışır (Plano Clark vd., 2008).



Şekil 4. Gömülü Karma Modeli (Creswell & Plano Clark, 2011)

Karma yöntem analizi, araştırmanın hem nicel hem de nitel verileri bir araya getirerek, verilerin birbirini desteklemesini ve daha kapsamlı sonuçlara ulaşmayı sağlar. Bu bağlamda, bu analiz, araştırmanın geniş bir perspektiften ele alınmasını ve sonuçların daha derinlemesine anlaşılmasını sağlayarak araştırmanın bulgularını güçlendirir. Bu nedenle yapılmış olan çalışmada karma yöntem kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Öğretilmesi planlanan içerik teknik anlamda bilgisayar teknolojilerini kullanmayı gerektirdiği için okulunda akıllı tahta olan ve çalışmaya gönüllü katılmayı kabul eden, erişilebilir bir çalışma grubu seçilmiştir. Çalışma grubu, Ankara ili Harbiye Mahallesiinde bulunan bir devlet ilkokulundaki 4. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışma grubunda, okuldaki altı şube arasından, çalışma grubunun büyüklüğüne göre rastgele seçilen dört farklı şubede öğrenim gören toplam 94 öğrenci yer almaktadır; ancak etkinliklere, uygulanan ölçek ve teste katılım gibi faktörler nedeniyle, toplanan verilerin analizi için 90 öğrencinin verileri kullanılmıştır (Tablo 2). Çalışma grubunu oluşturan öğrenciler reşit olmadıkları için, Veli Onam Formu (EK 1) kullanılarak velilerinden izin alınmıştır.

Tablo 2

Çalışma Grubuna İlişkin Demografik Bilgiler

Değişken (n=90)		Frekans	%
Cinsiyet	Kız	40	44.4
	Erkek	50	55.5
Şube	C	23	25.5
	D	26	28.8
	E	22	24.4
	F	19	21.1

Uygulama Süreci

Yapılmış olan etkinlikler ve uygulanmış olan veri toplama araçları öncesinde araştırmacı şubelere sınıf öğretmenleriyle beraber girmiştir. Sınıf öğretmenleri aracılığıyla öğrencilerle tanıştırılan araştırmacı, öğrencilere 8 hafta sürecek olan etkinlik süresinde hangi adımların takip edileceğini, etkinlikleri ve kazanımları açıklamıştır. Hem

öğrencilerin etkinliklere erişiminin kolay olması için hem de sonraki araştırmalara ışık tutabilmesi için araştırmacı tarafından bir web sitesi oluşturulmuş (<https://sites.google.com/view/fistik/>) ve etkinlikler, kazanımlar ve sunumlarıyla beraber sitede paylaşılmıştır (Tablo 3). Sitede öğrencilere hem yol gösterebilmesi için hem de dikkatlerini uygulamaya çekip odaklarını ve meraklarını korumaları için Fıstık adlı bir karakter oluşturulmuştur.

Tablo 3

Etkinlik Planı Zaman Çizelgesi

	Ne	Nerede	Kazanımlar
1.HAFTA	Giriş	<u>EtkinlikPlani.docx</u> (Etkinliklerin hafta hafta yazılı olduğu Word belgesi)	✓ Bilgisayar bilimleri ve BİD becerilerine ilişkin kavramsal çerçeve oluşturabilme
	Ölçek ve Test Uygulaması	<u>BilgiislemselveABT.docx</u> (Öz yeterlik algısı ölçeği ve akademik başarı testi)	✓ Algoritma tasarımı ve örüntü tanıma konusunda farkındalık kazanımı
	Şekillerle Dans Etkinliği	<u>Sekillerledans.pptx</u> (Etkinlik hakkında bilgilendirme sunumu)	
2.HAFTA	Algoritma Etkinliği	<u>Algoritma.docx</u> (Etkinlik için Word belgesi)	✓ Algoritma tasarlama
	Tartışma	<u>Tartisma.pptx</u> (Grupların birbirleriyle tartışması, fikir alışverişi yapabilmesi için sunum)	✓ Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark edebilme
	Neler Öğrendik?	<u>Degerlendirme.docx</u> (Etkinlik sonrası değerlendirme formu)	
3.HAFTA	Mayın Tarlası Etkinliği	<u>MayinTarlasi.docx</u> (Etkinlik için Word belgesi)	✓ Algoritmaların yönergelerden oluştuklarının farkına varabilme
	Tartışma	<u>TartismaSorulari.pptx</u> (Grupların birbirleriyle tartışması, fikir alışverişi yapabilmesi için sunum)	✓ Ayırıştırma, algoritma tasarımı ve hata ayıklama becerilerini geliştirebilme
	Neler Öğrendik?	<u>Degerlendirme.docx</u> (Etkinlik sonrası değerlendirme formu)	

(Devam ediyor)

Tablo 3 (Devam)

Etkinlik Planı Zaman Çizelgesi

	Ne	Nerede	Kazanımlar
4.HAFTA	Benim Robotik Arkadaşım Etkinliği	<u>RobotikArkadasim.docx</u> (Etkinlik için Word belgesi)	✓ Gerçek dünyadaki etkinlikleri yönergelere dönüştürmeyi öğrenme
	Tartışma	<u>TartismaSorulari.pptx</u> (Grupların birbirleriyle tartışması, fikir alışverişi yapabilmesi için sunum)	✓ Sembollerle pratik kodlama yönergeleri kazanımı
	Neler Öğrendik?	<u>Degerlendirme.docx</u> (Etkinlik sonrası değerlendirme formu)	✓ Hata ayıklama becerisi kazanımı
5.HAFTA	Sıralama Ağları Etkinliği	<u>Siralama.docx</u> (Etkinlik için Word belgesi)	✓ Birden çok öğeyi sıralamak için veri karşılaştırabilme
	Tartışma	<u>TartismaSorulari.pptx</u> (Grupların birbirleriyle tartışması, fikir alışverişi yapabilmesi için sunum)	✓ Sıralama algoritmalarının yapısını anlayabilme
	Neler Öğrendik?	<u>Degerlendirme.docx</u> (Etkinlik sonrası değerlendirme formu)	
6.HAFTA	Savaş Gemileri Etkinliği	<u>SavasGemileri.docx</u> (Etkinlik için Word belgesi)	✓ Doğrusal arama ve ikili arama mantığını kavrayabilme
	Tartışma	<u>TartismaSorulari.pptx</u> (Grupların birbirleriyle tartışması, fikir alışverişi yapabilmesi için sunum)	✓ Mantıksal akıl yürütme becerisi kazanımı
	Ne Öğrendik?	<u>Degerlendirme.docx</u> (Etkinlik sonrası değerlendirme formu)	✓ Algoritma tasarlama becerisi kazanımı

(Devam ediyor)

Tablo 3 (Devam)

Etkinlik Planı Zaman Çizelgesi

	Ne	Nerede	Kazanımlar
7.HAFTA	Turing Testi	<u>TuringTesti.docx</u> (Etkinlik için Word belgesi)	✓ Turing testinin ne olduğunu ve nasıl çalıştığını anlayabilme
	Tartışma	<u>Tartisma.pptx</u> (Grupların birbirleriyle tartışması, fikir alışverişi yapabilmesi için sunum)	✓ Turing testinin zekâ ile nasıl bir ilişkisi olduğunu söyleyebilme
	Neler Öğrendik?	<u>Degerlendirme.docx</u> (Etkinlik sonrası değerlendirme formu)	✓ Bilgisayarların zeki olup olmadığını veya sadece akıllı davranıp davranmadıkları konusunda tartışabilme
			✓ Bilgisayarların gerçekleştirmekte zorlandıkları birkaç temel insan becerisini tanımlayabilme
8.HAFTA	Zeki Kâğıt Parçası Etkinliği	<u>ZekiKagit.docx</u> (Etkinlik için Word belgesi)	✓ Yazılımın ne olduğunu tanımlayabilme
	Tartışma	<u>Tartisma.pptx</u> (Grupların birbirleriyle tartışması, fikir alışverişi yapabilmesi için sunum)	✓ Yapay zekâyı ve yapay zekânın sınırlarını anlayabilme
	Neler Öğrendik?	<u>Degerlendirme.docx</u> (Etkinlik sonrası değerlendirme formu)	

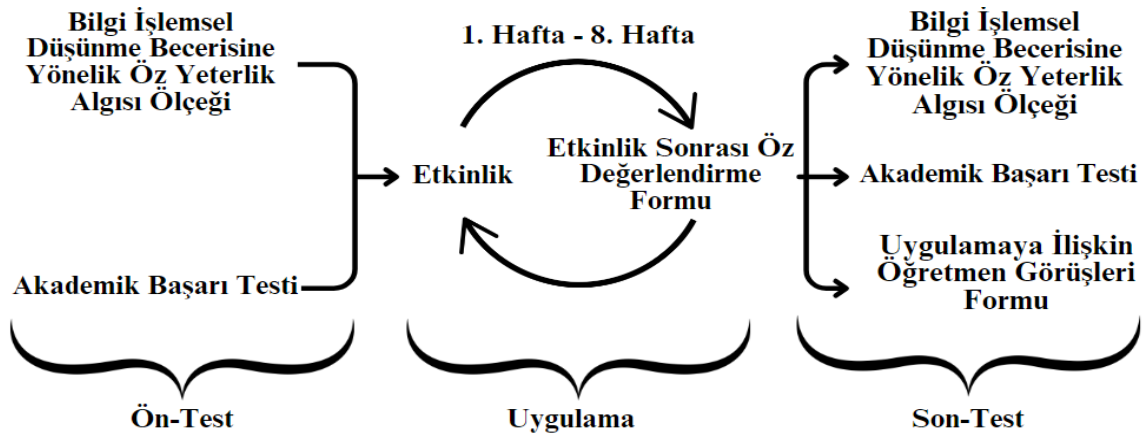
Etkinliklere başlamadan önce nicel verileri toplamak amacıyla “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği (BİDBÖA)” ve araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan “Akademik Başarı Testi (ABT)” ön-test olarak uygulanmıştır. Toplamda 8 hafta süren uygulama boyunca her hafta öğrencilerden “Etkinlik Sonrası Öz Değerlendirme Formu” hem kendi gelişimlerine ilişkin hem de ders içeriğine ilişkin görüşleri dijital ortamda toplanmıştır. Uygulama sonrası nicel veri toplama araçları son-test olarak uygulanmıştır. Sınıf öğretmenlerinin uygulamaya ilişkin görüşleri “Uygulamaya İlişkin Öğretmen Görüşleri Formu” ile aracılığıyla dijital ortamda toplanmıştır. Uygulama süresince C şubesi ve D şubesinde araştırmacı süreci tek başına yürütmüş, E şubesi ve F şubesinde ise sınıf öğretmenleri araştırmacıya eşlik etmiştir. Analizler yapılırken bu durum dikkate alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Çalışma kapsamında veriler nitel ve nicel veri toplama araçlarıyla toplanmıştır. Çalışmada karma yöntem benimsendiğinden dolayı iki adet nicel veri toplama aracı ve iki adet nitel veri toplama aracı kullanılmıştır. Nicel verileri toplamak amacıyla “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği” ve araştırmacı tarafından oluşturulmuş “Akademik Başarı Testi”, nitel veri toplamak amacıyla ise araştırmacı tarafından oluşturulmuş etkinlik sonrası “Etkinlik Sonrası Öz Değerlendirme Formu” ve “Uygulamaya İlişkin Öğretmen Görüşleri Formu” kullanılmıştır.

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği

Araştırmada kullanılan “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği”, Gülbahar vd. (2019) tarafından geliştirilmiş olup ölçek “Algoritma Tasarlama Yeterliği”, “Problem Çözme Yeterliği”, “Veri İşleme Yeterliği”, “Temel Programlama Yeterliği” ve “Özgüven Yeterliği” olmak üzere 5 faktörden oluşmaktadır. Toplam 36 maddeden oluşan ve 3'lü likert yapıda desenlenen ölçek, 10-14 yaş grubundaki öğrenciler için geliştirilmiş olup 4. sınıflara da uygulanabilmektedir. Ölçek geçerliği için Cronbach Alfa katsayısı analiz edilmiş ve faktörlere ait güvenilirlik katsayılarının .762 ve .930 arasında değiştiği görülmüştür. Ölçek toplam güvenilirlik katsayısı geliştiriciler tarafından .943 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu değer ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğunu göstermektedir. Veri toplama araçlarının uygulanma zamanları verilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Veri Toplama Araçları Zaman Şeması

Akademik Başarı Testi

Test için seçilmiş olan sorular, yaş grubuna uygunluğu ve çalışmanın kapsamı açısından geçerliliği için uzman görüşü alınarak değerlendirilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanmış olan “Akademik Başarı Testi” (EK 2) toplam 20 sorudan oluşmaktadır. Bu sorulardan 14 tanesi sırasıyla 3 adet ayırıştırma, 3 adet örüntü (desen) tanıma, 3 adet algoritma tasarımı, 3 adet soyutlama ve 2 adet koşul kontrolü sorusu Bilge Kunduz Uluslararası Enformatik ve Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliği kapsamında geçmiş yıllarda sorulan sorulardan seçilmiştir (Gülbahar vd., 2020). Diğer 6 soru yapay zekâ sorusu olup MEB (Millî Eğitim Bakanlığı), Harran Üniversitesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi ve URFA FeTeMM tarafından hazırlanmış olan Çocuklar İçin Yapay Zekâ 1 ve Çocuklar İçin Yapay Zekâ 2 kitaplarından alınmıştır (<https://www.cocuklarayapayzeka.com/>). Soruların her biri 5 puan olup test 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

Etkinlik Sonrası Öz Değerlendirme Formu

Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri yansıtmaları ve kendilerini değerlendirme fırsatı sunmak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmış olan “Etkinlik Sonrası Öz Değerlendirme Formu” (EK 3) kullanılmıştır. Bu değerlendirme formu dijital ortamda Google Formlar aracılığı ile öğrencilere iletilmiş ve veriler dijital olarak toplanmıştır.

Uygulamaya İlişkin Öğretmen Görüşleri Formu

Uygulama sonrası uygulamanın yapıldığı şubelerin sınıf öğretmenlerine “Uygulamaya İlişkin Öğretmen Görüşleri Formu” (EK 4) iletilmiş ve yanıtlar dijital ortamda toplanmıştır. Formdaki sorular, öğretmenlerin uygulamaya ilişkin görüşlerini, uygulamanın gerekliliği ve etkisi doğrultusundaki fikirlerini almak amacıyla taşımıştır.

Verilerin Çözümlemesi

Araştırmada elde edilmiş olan nicel verilerin analizinde SPSS paket programı ile betimsel istatistik hesaplaması yapılmış olup ön-test ve son-test analizleri için bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. İki ilişkili grupların aritmetik ortalamaları arasındaki

farkın anlamlılığını sınamak amacıyla yapılan bağımlı örneklem t-testi aynı gruba ait tekrarlı ölçümlerde kullanılır (Büyüköztürk, 2020). Bağımlı örneklem t-testinde amaç, araştırmacının uygulama öncesi grubun seviyesini ölçüp uygulamadan sonra tekrar aynı grup üzerinde bir seviye ölçümü yapması ve uygulamanın işe yarayıp yaramadığına, grubun uygulama öncesi ve sonrası seviyelerin ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakmasıdır. Ön-test - son-test arasındaki fark puanı hesaplandıktan sonra Z değeri hesaplanmış, uç değer olmadığı görülmüş ve bağımlı örneklem t-testi için varsayımlar sağlanmıştır. Normallik için ortalama değer, ortanca değer, tepe değer, çarpıklık katsayısı ve basıklık katsayısıyla beraber histogram grafiği ve Q-Q grafiği incelenmiştir.

Analizler sonrası ön-test - son-test puanları arasındaki ve bilgi işlemsel düşünme becerisi ile akademik başarı arasındaki ilişki için korelasyon analizi yapılmıştır. Bağımsız örneklem t-testi bağımsız iki grubun puanlarının ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlılığını test eder (Büyüköztürk, 2020). Cinsiyet değişkenine göre puan karşılaştırmaları için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Analizler sonrası etki büyüklüğüne bakılmıştır.

Araştırmada elde edilmiş olan nitel verilerin analizi için tümevarımsal analiz kullanılmıştır. Tümevarımsal analiz öncelikle verilerin kodlanması ardından temaların bulunması, kodların ve temaların düzenlenerek bulguların tanımlanması ve son olarak yorumlanması aşamalarından oluşmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2008). Nitel analizlerde öğrencilerin yanıtlarına göre tematik çıkarımlar yapılmış ve öğrenme düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Az sayıda öğrencinin katılımı nedeniyle, verilen yanıtlarda öne çıkan noktalar tema olarak adlandırılmıştır. Nitel ve nicel verilerin analizi sonrası elde edilen sonuçlar harmanlanarak sunulmuştur.

Araştırmacının Rolü

Araştırmacı bu çalışmada hem öğretici hem de araştırmayı yürüten kişi olarak rol almıştır. Bu bağlamda aşağıdaki işlemleri yürütmüştür:

1. Araştırmanın yürütüleceği kurum için Milli Eğitim Bakanlığı'ndan (EK 5), Etik Kurul'dan (EK 6) ve gönüllü katılımı sağlanan öğrencilerin velilerinden izinleri almıştır.
2. Kazanımlar doğrultusunda yapılacak olan etkinlikleri belirlemiştir.
3. Yapılacak olan etkinlikler için sınıfları uygun hale getirmiştir.

4. “Akademik Başarı Testi”ni, “Etkinlik Sonrası Öz Değerlendirme Formu”nu ve “Uygulamaya İlişkin Öğretmen Görüşleri Formu”nu geliştirmiştir.
5. “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği”ni ve geçmiş Bilge Kunduz görevlerini kullanmak için gerekli izinleri almıştır (EK 7).
6. Toplamda 90 öğrenciden oluşan 4 şubeye 8 hafta süresince uygulama yapmıştır.
7. 8 hafta süresince öğrenciler için nitel veri toplama aracı olan “Uygulama Sonrası Öz Değerlendirme Formu” ve eğitim sonrası öğretmenler için nitel veri toplama aracı olan “Uygulamaya İlişkin Öğretmen Görüşleri Formu” uygulamış ve toplamıştır.
8. Uygulama öncesi ve uygulama sonrası olmak üzere nicel veri toplama araçlarını uygulamış ve toplamıştır.





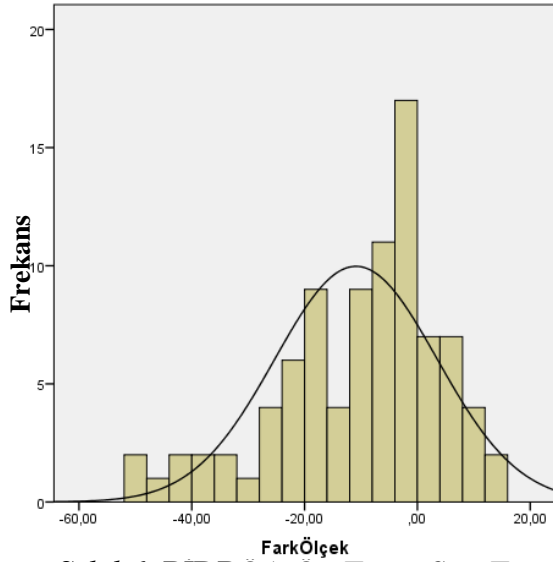
BÖLÜM 4

BULGULAR VE YORUMLAR

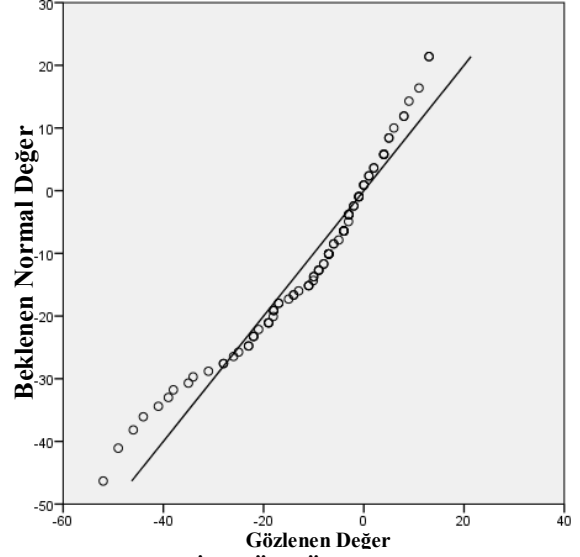
Bu bölümde araştırma sorularına dair elde edilen nitel ve nicel bulgulara yer verilmiştir.

Bilgisayarsız Etkinliklerin Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine İlişkin Öz Yeterlik Algısına Etkisi

Ölçekte boş bırakılan maddeler SPSS programı üzerinde kayıp veri olarak tanımlanmış ve ona göre analiz edilmiştir. Uygulama öncesinde elde edilen ölçek ön-test puanları ve sonrasında elde edilen ölçek son-test puanları arasındaki farka bakılıp, fark puanı üzerinden Z puanı (standart puanı) hesaplanmış olup çıkan değerlerin (-3, +3) arasında olduğu ve herhangi bir uç nokta olmadığı gözlemlenmiştir. Normal dağılım eğrisinde ortalama, ortanca değer ve tepe değer birbirine eşit olması beklenir. Fark puanı üzerinden yapılmış olan normallik testlerinde ortalama, ortanca değer ve tepe değerlerinin birbirlerine yeterince yakın olduğu görülmüştür. Çarpıklık ve basıklık katsayıları normal dağılımda sıfırdır ve dağılımın normal dağılımdan anlamlı düzeyde farklılaşmıyor olması için bu değerlerin (-1, +1) aralığında olması beklenir. Yapılmış olan normallik analizlerinde çarpıklık katsayısı değeri .88 ve basıklık katsayısı değeri .47 bulunmuş olup, değerler (-1, +1) arasındadır. Normallik analizi için bir diğer adım olarak histogram (Şekil 6) ve Q-Q grafiklerine (Şekil 7) bakılmıştır.



Şekil 6. BIDBÖA Ön-Test - Son-Test Farkı Normal Dağılım Histogram Grafiği



Şekil 7. BIDBÖA Ön-Test - Son-Test Farkı Normal Dağılım Q-Q Grafiği

Uygulanmış olan Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği'nden elde edilen ölçek ön-test ve ölçek son-test puanları arasındaki farktan yapılmış olan normallik analizinde değerlerin normalliği sağladığı varsayılmış ve sonraki adım olarak bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4

BIDBÖA Ön-Test – Son-Test Ortalamaları Arasındaki İlişki

Gruplar	N	\bar{X}	ss	t Testi		
				t	Sd	p
ÖlçekÖntest	90	71.17	13.57	-7.177	89	.000
ÖlçekSontest	90	82.06	12.70			

BIDBÖA için puan hesaplaması yapılırken, “Evet” 3 puan, “Kısmen” 2 puan ve “Hayır” 1 puan şeklindedir. Bu yüzden ölçekten alınabilecek toplam en yüksek puan 108 ve toplam en düşük puan 36’dır. Bir başka deyişle, ölçekten alınan yüksek puan öz yeterlik algısının daha fazla olduğunu gösterir. Öğrencilerin ölçek ön-test öz yeterlik algısı puan ortalamaları ($\bar{X} = 71.17$) iken ölçek son-test öz yeterlik algısı puan ortalamaları ($\bar{X} = 82.06$)’ya yükselmiştir. Bu puanlar arasındaki korelasyon değeri .401 bulunmuş orta düzeyde bir ilişkidir (Tablo 5). Açıklanan varyans dikkate alındığında .16 olduğu, değişkenlerden birinin diğerine açıkladığı varyansın .16 olduğu ifade edilebilir.

Fark için istatistiksel olarak anlamlılığa bakıldığında ise bu ilişki .05 ($p < .05$) düzeyinde anlamlıdır [$t(89) = 7.177, p = .000$]. Bu fark ölçek son-test puanları yararınadır.

Tablo 5

Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısının Yorumu

r	İlişki
0.00	İlişki Yok
0.01 – 0.29	Düşük Düzeyde İlişki
0.30 – 0.70	Orta Düzeyde İlişki
0.71 – 0.99	Yüksek Düzeyde İlişki
1.00	Mükemmel İlişki

Kaynak. Köklü vd., 2016

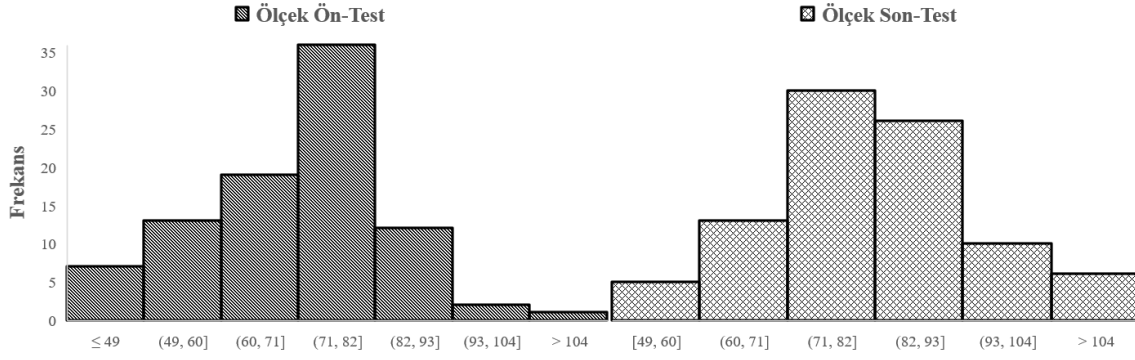
BİDBÖA, “Algoritma Tasarlama Yeterliği (ATY)”, “Problem Çözme Yeterliği (PÇY)”, “Veri İşleme Yeterliği (VİY)”, “Temel Programlama Yeterliği (TPY)” ve “Özgüven Yeterliği (ÖY)” olmak üzere 5 faktörden oluşmaktadır. Her faktör için alınabilecek en yüksek ve en düşük puan değerleri verilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6

BİDBÖA Faktör Puanları

Faktör	En Düşük Puan	En Yüksek Puan
Algoritma Tasarlama Yeterliği	9	27
Problem Çözme Yeterliği	10	30
Veri İşleme Yeterliği	7	21
Temel Programlama Yeterliği	5	15
Özgüven Yeterliği	5	15
TOPLAM	36	108

BİDBÖA ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Ölçek ön-test puanları ve ölçek son-test puanları karşılaştırıldığında, uygulama sonrası öğrencilerin ölçekten aldıkları puanların yükseldiği, yani öz yeterlik algılarının arttığı görülmüştür (Şekil 8). Öğrencilerin ölçek ön-testten aldıkları puanlar (71, 82] puan aralığına yığılırken, ölçek son-testte alınan puanlar diğer puan aralıklarına da dağılmış ve ortalama puan yükselmiştir.



Şekil 8. BİDBÖA Ölçek Ön-Test – Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması

Uygulama sonrası öğrencilerin öz yeterlik algılarını artıran faktörlere bakılmıştır (Tablo 7). Ölçek ön-test ve ölçek son-test puanları karşılaştırıldığında tüm faktörlerde puan artışının olduğu görülmüştür.

Tablo 7

BİDBÖA Ön-Test – Son-Test Faktör Ortalama Puanları

Faktörler	Ölçek Ön-Test		Ölçek Son-Test	
	ss	$\bar{X}_ö$	ss	\bar{X}_s
Algoritma Tasarlama Yeterliği	4.76	15.56	4.38	20.34
Problem Çözme Yeterliği	4.98	22.68	3.57	23.22
Veri İşleme Yeterliği	4.08	13.05	3.20	15.91
Temel Programlama Yeterliği	2.95	8.70	2.41	10.53
Özgüven Yeterliği	2.97	10.93	2.07	12.03

Şekil 8 ve Tablo 7 verilerine dayanarak uygulamanın, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algılarını olumlu yönde etkilediği, puanların da buna paralel olarak yükseldiği yorumunu yapabiliriz. Tüm bu sonuçlar bize bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısını desteklediğini söylemektedir.

Bilgisayarsız Etkinliklerin Cinsiyet Değişkenine Göre Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine İlişkin Öz Yeterlik Algısına Etkisi

Uygulamaya katılan 90 öğrencinin 40'ını kız öğrenciler ve 50'sini erkek öğrenciler oluşturmaktadır. Cinsiyet değişkenine göre öğrencilerin ölçek ön-test ve ölçek son-test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır (Tablo 8). Ortalamalara bakıldığında kız

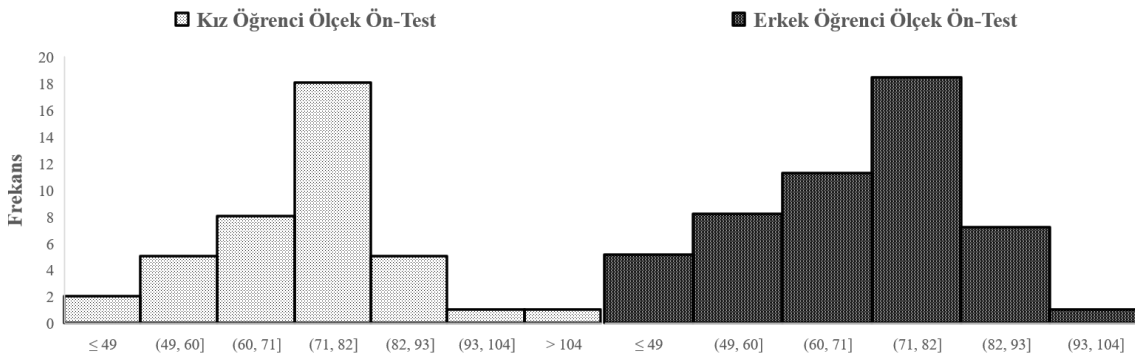
öğrencilerin ölçek ön-test genelinde erkek öğrencilerden daha iyi puan aldığı görülmüştür. Uygulama sonrası ise ölçek son-test üzerinden yorumlanabilecek öz yeterlik algısı artışı her iki cinsiyet için de olumludur fakat bu durum daha çok kız öğrencilerin yararına sonuçlanmıştır.

Tablo 8

BİDBÖA Cinsiyet Değişkenine Göre Ön-Test – Son-Test Ortalama Puanları

Cinsiyet	Ölçek Ön-Test		Ölçek Son-Test	
	ss	\bar{X}_o	ss	\bar{X}_s
Kız	13.45	73.07	12.73	85.90
Erkek	13.61	69.64	11.94	78.98

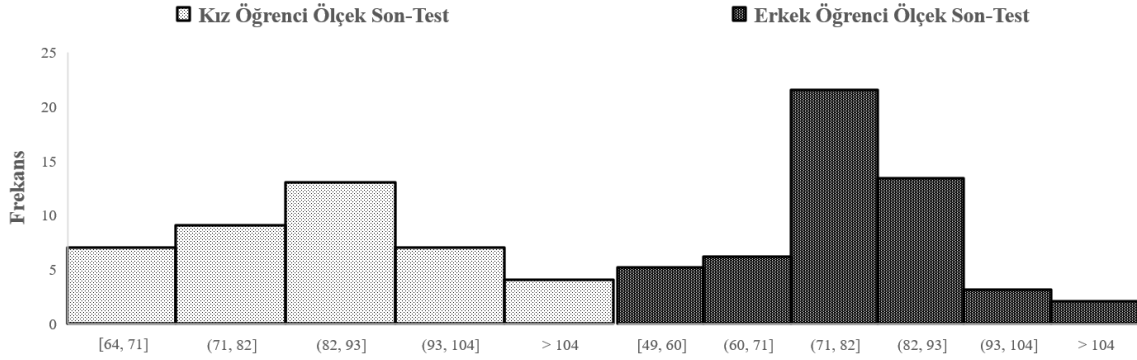
Cinsiyet değişkenine göre öğrencilerin ölçek ön-test ve ölçek son-test puanlarının hangi değerler arasında olduğuna bakılmıştır. Cinsiyet değişkenine göre ölçek ön-test puan aralıkları karşılaştırılmıştır (Şekil 9). Her iki cinsiyet için de puanlar (71,82] puan aralığında yığılım göstermiştir, fakat erkek öğrencilerde yığılımanın yaşandığı puan aralığından daha düşük puan aralıklarında puan alan öğrenci sayısı fazla olduğu için kız öğrencilerin öz yeterlik algılarının erkek öğrencilerin öz yeterlik algılarından daha fazla olduğu görülmüştür.



Şekil 9. BİDBÖA Cinsiyet Değişkenine Göre Ön-Test Puan Aralıklarının Karşılaştırılması

Cinsiyet değişkenine göre ölçek son-test puanları karşılaştırıldığında ise hem kız öğrencilerin hem de erkek öğrencilerin uygulama sonrası ölçek puanlarının arttığı görülmüştür (Şekil 10). Kız öğrenciler ölçek ön-testte [36, 49] taban puan aralığını ölçek son-testte [64, 71] yapmış fakat erkek öğrenciler ölçek ön-testteki [36, 49] taban puan

aralığını ölçek son-testte ancak [49, 60] yapabilmıştır. Erkek öğrenciler için bu durum son-testte [71, 82] puan aralığında yığılmaya neden olmuş ve ortalamayı etkilemiştir.



Şekil 10. BİDBÖA Cinsiyet Değişkenine Göre Son-Test Puan Aralıklarının Karşılaştırılması

Cinsiyet değişkenine göre ölçek ön-test ve ölçek son-test arasındaki puanların gelişiminin hangi faktörlerdeki puan artışından kaynaklandığını ve hangi faktörde daha çok başarı elde edildiğini görmek için kız öğrencilerin ve erkek öğrencilerin ölçek ön-test ve ölçek son-test faktör ortalama puanlarına bakılmıştır (Tablo 9).

Tablo 9

BİDBÖA Cinsiyet Değişkenine Göre Faktör Ortalama Puanları

Faktörler	Kız				Erkek			
	Ölçek Ön-Test ss	Ölçek Ön-Test \bar{X}_o	Ölçek Son-Test ss	Ölçek Son-Test \bar{X}_s	Ölçek Ön-Test ss	Ölçek Ön-Test \bar{X}_o	Ölçek Son-Test ss	Ölçek Son-Test \bar{X}_s
ATY	4.60	16.02	4.02	21.67	4.90	15.18	4.40	19.27
PÇY	5.04	23.22	3.59	24.31	4.95	22.24	3.34	22.35
VİY	4.28	13.80	3.01	16.44	3.84	12.46	3.30	15.48
TPY	3.13	9.02	2.64	10.83	2.80	8.44	2.22	10.30
ÖY	3.18	11.05	2.03	12.65	2.82	10.84	1.98	11.54

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği cinsiyetlere göre ölçek ön-test faktör ortalama puanları sonuçlarında kız öğrencilerin tüm faktörlerde öz yeterlik algılarının erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Uygulama sonrası puan değişiminin ne kadar olduğunu görmek için kız ve erkek öğrencilerin ölçek son-test faktör ortalama puanları karşılaştırılmıştır. Kız ve erkek öğrencilerin ölçek son-testte tüm faktörler için başarılı olduğu fakat erkek öğrencilerin “Problem Çözme

Yeterliği” faktörü için ortalama puanlarının çok değişmediği gözlemlenmiştir. Ölçek son-
testte her faktör için alınan puanların ortalamaları cinsiyete göre karşılaştırıldığında ise
kız öğrencilerin tüm faktörlerde öz yeterlik algılarının erkek öğrencilerden daha fazla
olduğu görülmüştür. Ölçek faktör puanlarının ve ölçek genel puanının cinsiyet değişkenine
göre anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığına bakmak için bağımsız örneklem t-testi
yapılmıştır (Tablo 10).

Tablo 10

BİDBÖA Ölçek Genelinin ve Faktör Puanlarının Cinsiyet Değişkenine Göre İncelenmesi

Puan	Cinsiyet	N	\bar{X}	ss	t Testi		
					t	Sd	p
ATY	Erkek	50	19.27	4.40	-2.663	88	.009
	Kız	40	21.67	4.02			
PÇY	Erkek	50	22.35	3.34	-2.676	88	.009
	Kız	40	24.31	3.59			
VİY	Erkek	50	15.48	3.30	-1.438	88	.154
	Kız	40	16.44	3.01			
TPY	Erkek	50	10.30	2.22	-1.025	88	.308
	Kız	40	10.83	2.63			
ÖY	Erkek	50	11.54	1.98	-2.612	88	.011
	Kız	40	12.65	2.03			
Ölçek Geneli	Erkek	50	78.98	11.94	-2.653	88	.009
	Kız	40	85.90	12.73			

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin ölçek toplam puanlarının öğrencinin
cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek
amacıyla gerçekleştirilen bağımsız örneklem t-testi sonucunda, grupların aritmetik
puan ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur
($t = -2.653, p < .05$). Söz konusu farklılık kız öğrencilerin yararındır. Etki
büyüklüğüne bakıldığında ise çıkan değerin ($\mu^2 = .074$) yüksek düzey bir etkiye sahip
olduğu görülmüştür. Faktörlere göre sonuçlara bakıldığında bulgular şu şekildedir:

Algoritma Tasarlama Yeterliği (ATY)

Yapılmış olan bağımsız örneklem t-testinde “Algoritma Tasarlama Yeterliği”
faktör puanının öğrencinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip
göstermediğine bakılmıştır. Elde edilen sonuca göre grupların ATY faktör aritmetik

ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = -2.663, p < .05$). Bu farklılık kız öğrencilerin yararınadır.

Problem Çözme Yeterliği (PÇY)

Yapılmış olan bağımsız örneklem t- testinde “Problem Çözme Yeterliği” faktör puanının öğrencinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine bakılmıştır. Elde edilen sonuca göre grupların PÇY faktör aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = -2.676, p < .05$). Bu farklılık kız öğrencilerin yararınadır.

Veri İşleme Yeterliği (VİY)

Yapılmış olan bağımsız örneklem t-testinde “Veri İşleme Yeterliği” faktör puanının öğrencinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine bakılmıştır. Elde edilen sonuca göre grupların VİY faktör aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($t = -1.438, p > .05$). Dolayısıyla, bu faktörde erkek öğrencilerin de kız öğrenciler kadar öz yeterlik algılarının yüksek olduğu yorumu yapılabilir.

Temel Programlama Yeterliği (TPY)

Yapılmış olan bağımsız örneklem t- testinde “Temel Programlama Yeterliği” faktör puanının öğrencinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine bakılmıştır. Elde edilen sonuca göre grupların TPY faktör aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($t = -1.025, p > .05$). Dolayısıyla, bu faktörde erkek öğrencilerin de kız öğrenciler kadar öz yeterlik algılarının yüksek yorumu yapılabilir.

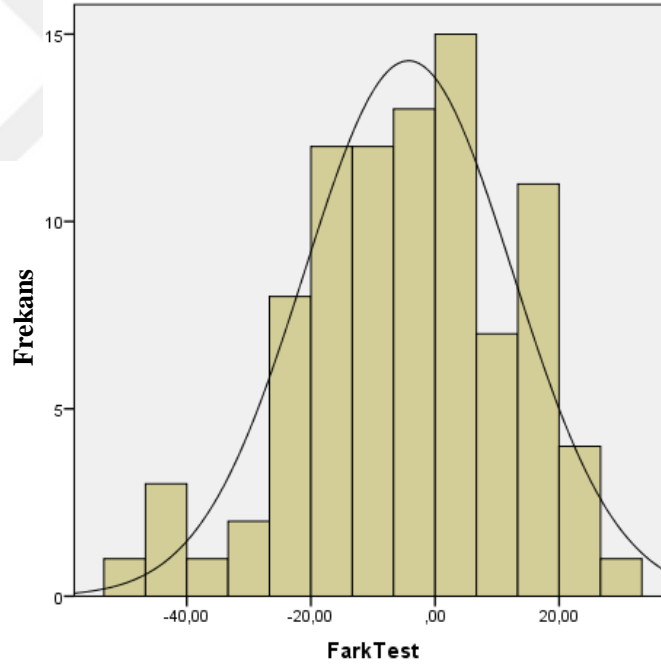
Özgüven Yeterliği (ÖY)

Yapılmış olan bağımsız örneklem t-testinde “Özgüven Yeterliği” faktör puanının öğrencinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine bakılmıştır. Elde edilen sonuca göre grupların ÖY faktör aritmetik

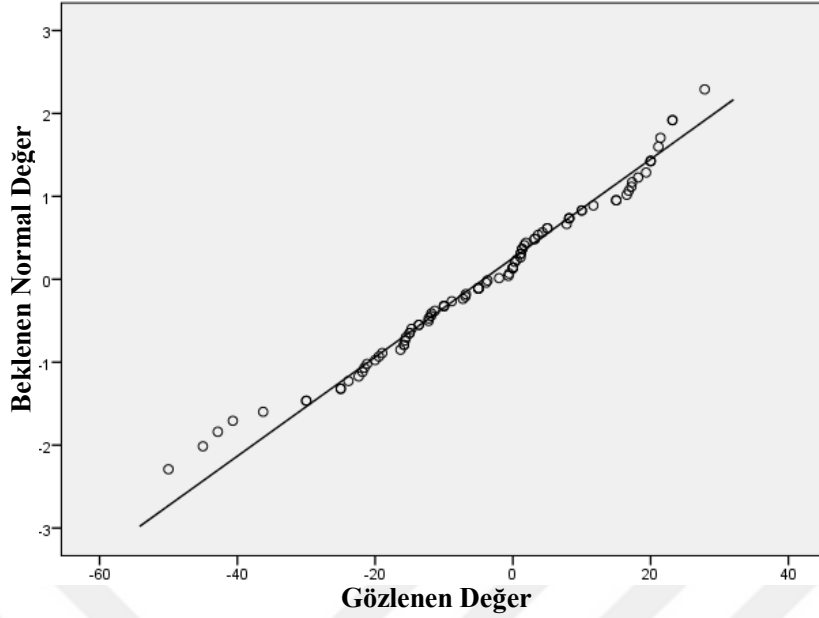
ortalamları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = -2.612, p < .05$). Bu farklılık kız öğrencilerin yararınadır.

Bilgisayarsız Etkinliklerin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi

Uygulama öncesinde elde edilen ABT ön-test puanları ve sonrasında elde edilen ABT son-test puanları arasındaki farka bakılıp, fark puanı üzerinden Z puanı (standart puanı) hesaplanmış olup çıkan değerlerin (-3, +3) arasında olduğu ve herhangi bir uç nokta olmadığı gözlemlenmiştir. Fark puanı üzerinden yapılmış olan normallik testlerinde ortalama, ortanca değer ve tepe değerlerinin birbirlerine yakın olduğu görülmüştür. Yapılmış olan normallik analizlerinde çarpıklık katsayısı değeri .25 ve basıklık katsayısı değeri .5 bulunmuş olup, değerler (-1, +1) arasındadır. Normallik analizi için bir diğer adım olarak histogram (Şekil 11) ve Q-Q grafiklerine (Şekil 12) bakılmıştır.



Şekil 11. ABT Ön-Test - Son-Test Farkı Normal Dağılım Histogram Grafiği



Şekil 12. ABT Ön-Test - Son-Test Farkı Normal Dağılım Q-Q Grafiği

Testten elde edilen ABT ön-test ve ABT son-test puanları arasındaki farktan yapılmış olan normallik analizinde değerlerin normalliği sağladığı varsayılmış, ABT ön-test ve ABT son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır (Tablo 11).

Tablo 11

ABT Ön-Test – Son-Test Ortalamaları Arasındaki İlişki

Gruplar	N	\bar{X}	ss	t Testi		
				t	Sd	p
ABTÖntest	90	53.17	14.98	-2.419	89	.018
ABTSontest	90	57.44	19.81			

Öğrencilerin ABT ön-test puan ortalamaları ($\bar{X} = 53.17$) iken ABT son-test puan ortalamaları ($\bar{X} = 57.44$)'e yükselmiştir. Bu puanlar arasındaki korelasyon değeri .567 bulunmuş orta düzeyde bir ilişkidir. Açıklanan varyans dikkate alındığında .32 olduğu, değişkenlerden birinin diğerine açıkladığı varyansın .32 olduğu ifade edilebilir. Fark için istatistiksel olarak anlamlılığa bakıldığında ise bu ilişki .05 ($p < .05$) düzeyinde anlamlıdır [$t(89) = -2.419, p = .018$]. Bu fark son-test puanları yararınaadır.

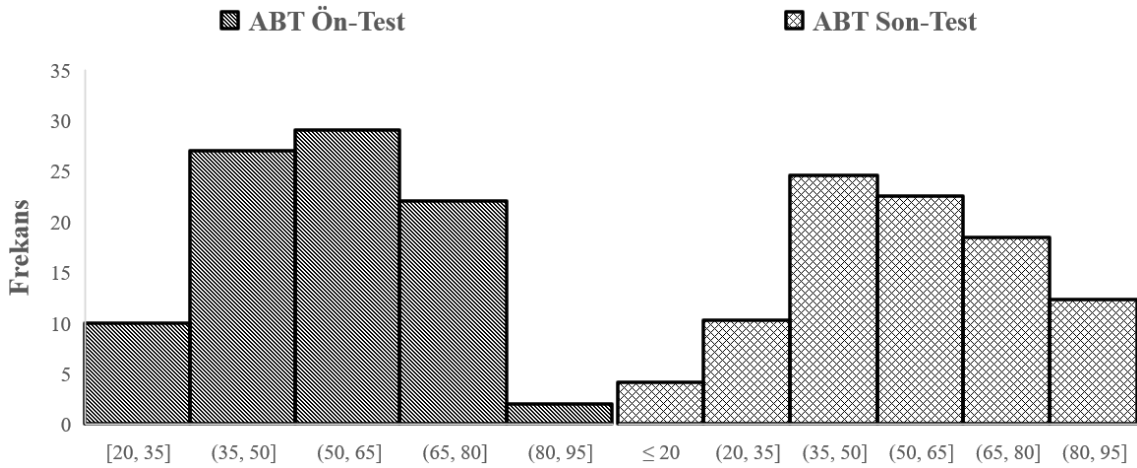
Akademik Başarı Testi, “Ayrıştırma”, “Örüntü (Desen) Tanıma”, “Algoritma Tasarımı”, “Soyutlama”, “Koşul Kontrolü” ve “Yapay Zekâ” olmak üzere 6 bölümden oluşmaktadır. Her bölüm için sorulmuş olan soru sayısı ve alınabilecek en yüksek puan Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

ABT Soru Dağılımı ve Puanları

Bölüm	Soru Sayısı	En Yüksek Puan
Ayrıştırma	3	15
Örüntü (Desen) Tanıma	3	15
Algoritma Tasarımı	3	15
Soyutlama	3	15
Koşul Kontrolü	2	10
Yapay Zekâ	6	30
TOPLAM	20	100

Ön-test ve son-test olarak uygulanmış olan testte, ABT ön-test puanları ve ABT son-test puanları karşılaştırıldığında, uygulama sonrası öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanların yükseldiği yani başarının arttığı görülmüştür (Şekil 13). [80, 95] puan aralığında puan alan öğrenci sayısının ABT son-testte arttığı ve bunun ortalamayı yükselttiği görülmüştür.



Şekil 13. ABT Ön-Test – Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması

Uygulama sonrası öğrencilerin akademik başarı ortalamalarını artıran bölümlere bakılmıştır (Tablo 13). Puan ortalamalarındaki bu artışı sağlayan bölümlerin “Algoritma

Tasarımı”, “Soyutlama” ve “Yapay Zekâ” bölümleri olduğu görülmüştür. “Ayrıştırma”, “Örüntü Tanıma” ve “Koşul Kontrolü” bölümlerindeki ortalama puan düşüşü fazla olmadığından dolayı ABT son-test puan ortalaması, ABT ön-test puan ortalamasından yüksektir ve bu uygulamanın başarılı olduğu yönünde yorumlanabilir.

Tablo 13

ABT Ön-Test – Son-Test Bölüm Puan Ortalamaları

Bölümler	ABT Ön-Test		ABT Son-Test	
	ss	\bar{X}_o	ss	\bar{X}_s
Ayrıştırma	3.50	12.53	4.31	11.51
Örüntü Tanıma	3.95	10.61	4.55	9.76
Algoritma Tasarımı	3.50	5.73	4.56	8.48
Soyutlama	3.85	5.33	5.19	6.45
Koşul Kontrolü	3.51	5.21	3.75	5.00
Yapay Zekâ	6.63	13.74	6.36	16.22

Şekil 13 ve Tablo 13 verilerine dayanarak uygulamanın, öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği, ortalama puanların da buna paralel olarak arttığı yorumunu yapabiliriz. Tüm bu sonuçlar bize bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını desteklediğini söylemektedir.

Bilgisayarsız Etkinliklerin Cinsiyetlerine Göre Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi

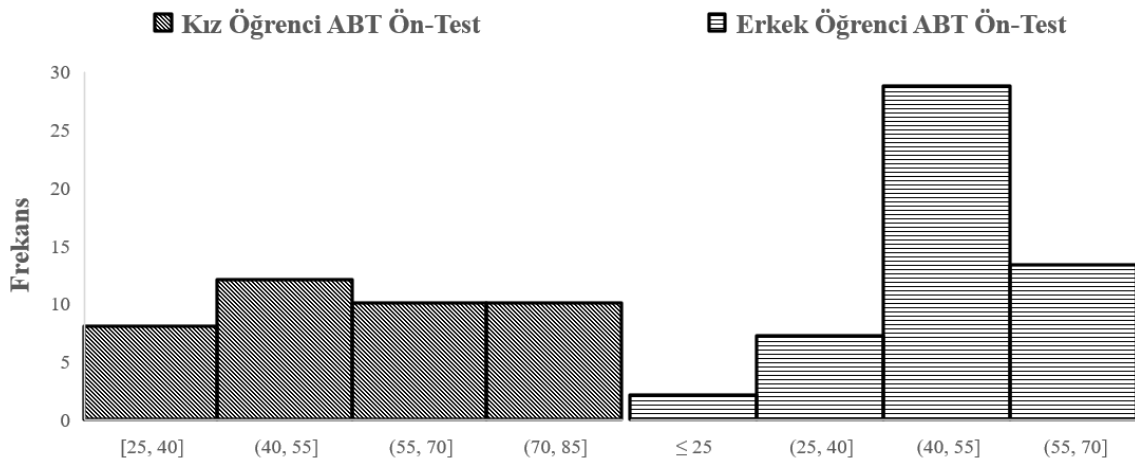
Uygulamaya katılmış olan 40 kız öğrenci ve 50 erkek öğrenciye uygulanmış olan testte, cinsiyetlere göre ABT ön-test puan ortalamalarına bakılmış ve kız öğrencilerin ABT ön-testten aldıkları puanların ortalamasının erkek öğrencilerin ABT ön-testten aldıkları puanların ortalamasından daha yüksek olduğu görülmüştür. Elde edilen bu ABT ön-test ortalamaları bize kız öğrencilerin ABT ön-testte erkek öğrencilerden daha başarılı olduğunu göstermektedir. ABT son-test puan ortalamalarına bakıldığında ise uygulama sonrası başarı artışı her iki cinsiyet için de sağlanmıştır, fakat bu durum daha çok kız öğrencilerin yararına sonuçlanmıştır (Tablo 14).

Tablo 14

ABT Cinsiyet Değişkenine Göre Ön-Test – Son-Test Ortalama Puanları

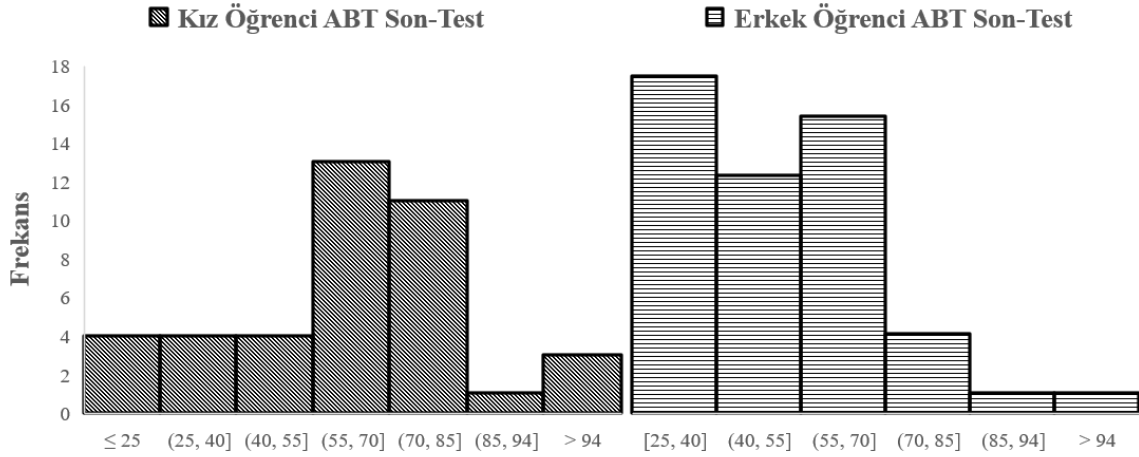
Cinsiyet	ABT Ön-Test		ABT Son-Test	
	ss	\bar{X}_o	ss	\bar{X}_s
Kız	17.04	57.30	21.95	62.12
Erkek	12.32	49.87	17.25	53.70

Cinsiyet değişkenine göre öğrencilerin ABT ön-test ve ABT son-test puanlarının hangi puan aralıklarında olduğuna bakılmıştır. Cinsiyet değişkenine göre ABT ön-test puan aralıkları karşılaştırıldığında (Şekil 14) kız öğrencilerin akademik başarılarının erkek öğrencilerin akademik başarılarından daha fazla olduğu görülmüştür. Erkek öğrencilerde en yüksek alınan puanların puan aralığı (55,70], kız öğrencilerde en yüksek alınan puanların puan aralığı ise (70,85]'tir.



Şekil 14. Akademik Başarı Testi Cinsiyet Değişkenine Göre Ön-Test Puan Aralıklarının Karşılaştırılması

Cinsiyet değişkenine göre ABT son-test puanları karşılaştırıldığında ise hem kız öğrencilerin hem de erkek öğrencilerin uygulama sonrası ABT puanlarının yükseldiği görülmüştür (Şekil 15). Kız öğrenciler de erkek öğrenciler de ABT ön-testte aldıkları en yüksek puanların aralığını ABT son-testte (94,100] puan aralığına yükseltmiştir. Erkek öğrenciler için ABT ön-test puanlarının (40,55] yığılma aralığı, ABT son-testte [25,40]'a düşmüştür. Bu durum, erkek öğrencilerin ABT son-test puan ortalamalarının kız öğrencilerinkinden düşük olmasına neden olmuştur.



Şekil 15. Akademik Başarı Testi Cinsiyet Değişkenine Göre Son-Test Puan Aralıklarının Karşılaştırılması

Cinsiyet değişkenine göre ABT ön-test ve ABT son-test puan ortalamaları arasındaki değişimin hangi bölümlerdeki puan artışından kaynaklandığını ve öğrencilerin hangi bölümde daha çok başarı elde ettiğini görmek için kız öğrencilerin ve erkek öğrencilerin ABT ön-test ve ABT son-test bölüm puan ortalamalarına bakılmıştır (Tablo 15).

Tablo 15

ABT Cinsiyet Değişkenine Göre Bölüm Puan Ortalamaları

Bölümler	Kız				Erkek			
	ABT Ön-Test		ABT Son-Test		ABT Ön-Test		ABT Son-Test	
	ss	\bar{X}_0	ss	\bar{X}_s	ss	\bar{X}_0	ss	\bar{X}_s
Ayrıştırma	3.75	12.75	4.46	11.95	3.33	12.36	4.19	11.16
Örüntü Tanıma	3.57	11.65	4.93	10.24	4.08	9.78	4.24	9.39
Algoritma Tasarımı	3.39	5.94	4.62	8.67	3.61	5.56	4.55	8.34
Soyutlama	4.08	5.22	5.28	7.57	3.70	5.43	4.98	5.56
Koşul Kontrolü	3.75	5.95	3.35	6.25	3.22	4.62	3.78	4.00
Yapay Zekâ	7.90	15.79	6.58	17.44	4.90	12.11	6.07	15.25

ABT ön-test sonuçları test bölümlerine göre incelendiğinde kız öğrencilerin “Ayrıştırma”, “Örüntü (Desen) Tanıma”, “Algoritma Tasarımı”, “Koşul Kontrolü” ve “Yapay Zekâ” bölümlerinde erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları görülmüştür. İki cinsiyet için de uygulamanın ne kadar işe yaradığına bakmak amacıyla cinsiyetlere göre ABT son-test bölüm ortalamalarına da bakılmıştır. Kız öğrencilerin ABT ön-test ve ABT son-test puanları karşılaştırıldığında “Algoritma Tasarımı”, “Soyutlama”, “Koşul

Kontrolü” ve “Yapay Zekâ” bölümlerinde puanlarının arttığı, erkek öğrencilerin ABT ön-test ve ABT son-test puanları karşılaştırıldığında ise “Algoritma Tasarımı”, “Soyutlama” ve “Yapay Zekâ” bölümlerinde puanlarının arttığı gözlemlenmiştir. Her iki cinsiyet için de “Ayrıştırma” ve “Örüntü Tanıma” bölümlerinde puan düşüşü vardır. ABT ön-test sonuçlarında erkek öğrenciler “Soyutlama” bölümünde kız öğrencilerden daha başarılıyken, ABT son-test sonuçlarında kız öğrencilerin tüm bölümlerde erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları ve dolayısıyla ortalamalarının da daha yüksek olduğu görülmüştür. Test bölüm puanlarının ve test toplam puanının cinsiyet değişkenine göre anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığına bakmak için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır (Tablo 16).

Tablo 16

ABT Bölüm Puan Ortalamalarının Öğrencinin Cinsiyet Değişkeniyle İlişkisi

Puan	Cinsiyet	N	\bar{X}	ss	t Testi		
					t	Sd	p
Ayrıştırma	Erkek	50	11.16	4.19	-.863	88	.391
	Kız	40	11.95	4.46			
Örüntü Tanıma	Erkek	50	9.39	4.24	-.876	88	.383
	Kız	40	10.24	4.62			
Algoritma Tasarımı	Erkek	50	8.34	4.55	-.344	88	.732
	Kız	40	8.67	4.62			
Soyutlama	Erkek	50	5.56	4.97	-1.856	88	.067
	Kız	40	7.57	5.28			
Koşul Kontrolü	Erkek	50	4.00	3.77	-2.950	88	.004
	Kız	40	6.25	3.34			
Yapay Zekâ	Erkek	50	15.25	6.06	-1.637	88	.105
	Kız	40	17.44	6.58			
Test Geneli	Erkek	50	53.70	17.24	-2.040	88	.044
	Kız	40	62.12	21.94			

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin test toplam puanlarının öğrencinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bağımsız örneklem t-testi sonucunda, grupların aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = -2.040, p < .05$). Etki büyüklüğüne bakıldığında çıkan değer ($\mu^2 = .045$) düşük – orta düzey bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Söz konusu farklılık kız öğrencilerin yararınadır. Test bölümlerine göre sonuçlara bakıldığında bulgular şu şekildedir:

Ayrıştırma

Yapılmış olan bağımsız örneklem t-testinde “Ayrıştırma” bölümü puanının öğrencinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine bakılmıştır. Elde edilen sonuca göre grupların Ayrıştırma bölümü aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($t = -.863, p > .05$). Dolayısıyla, bu bölümde erkek öğrencilerin de kız öğrenciler kadar başarılı olduğu yorumu yapılabilir.

Örüntü Tanıma

Yapılmış olan bağımsız örneklem t-testinde “Örüntü Tanıma” bölümü puanının öğrencinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine bakılmıştır. Elde edilen sonuca göre grupların Örüntü Tanıma bölümü aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($t = -.876, p > .05$). Dolayısıyla, bu bölümde erkek öğrencilerin de kız öğrenciler kadar başarılı olduğu yorumu yapılabilir.

Algoritma Tasarımı

Yapılmış olan bağımsız örneklem t-testinde “Algoritma Tasarımı” bölümü puanının öğrencinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine bakılmıştır. Elde edilen sonuca göre grupların Algoritma Tasarımı bölümü aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($t = -.344, p > .05$). Dolayısıyla, bu bölümde erkek öğrencilerin de kız öğrenciler kadar başarılı olduğu yorumu yapılabilir.

Soyutlama

Yapılmış olan bağımsız örneklem t-testinde “Soyutlama” bölümü puanının öğrencinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine bakılmıştır. Elde edilen sonuca göre grupların Soyutlama bölümü aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($t = -1.856, p > .05$). Dolayısıyla, bu bölümde erkek öğrencilerin de kız öğrenciler kadar başarılı olduğu yorumu yapılabilir.

Koşul Kontrolü

Yapılmış olan bağımsız örneklem t-testinde “Koşul Kontrolü” bölümü puanının öğrencinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine bakılmıştır. Elde edilen sonuca göre grupların Koşul Kontrolü bölümü aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = -2.950, p < .05$). Bu farklılık kız öğrencilerin yararınadır.

Yapay Zekâ

Yapılmış olan bağımsız örneklem t-testinde “Yapay Zekâ” bölümü puanının öğrencinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine bakılmıştır. Elde edilen sonuca göre grupların Yapay Zekâ bölümü aritmetik ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($t = -1.637, p > .05$). Dolayısıyla, bu bölümde erkek öğrencilerin de kız öğrenciler kadar başarılı olduğu yorumu yapılabilir.

Akademik Başarı ve Öz Yeterlik Arasındaki İlişki

Uygulanmış olan “Akademik Başarı Testi” ve “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği”nden elde edilen bulgular doğrultusunda akademik başarı ve öz yeterlik algısı arasındaki ilişki incelenmiştir. Bunun için korelasyon analizi yapılmıştır (Tablo 17).

Tablo 17

Akademik Başarı ve Öz Yeterlik Algısı Arasındaki İlişki

Değişken	N	r	p
ABT Ölçek	90	.212*	.045

*.Correlation is significant at the .05 level (2-tailed)

Akademik başarı ve öz yeterlik algısı arasındaki ilişki incelendiğinde öğrencilerin akademik başarıları ve öz yeterlik algıları arasında düşük düzeyde, pozitif yönlü ve .05 düzeyinde anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r = .212, p < .05$).

Öğrencilerin Haftalık Bilgisayarsız Etkinliklere İlişkin Görüşleri

Yapılmış olan uygulamada öğrencilere her hafta etkinlik sonrası nitel verileri toplamak amacıyla Google Formlar aracılığı ile 3 adet soru sorulmuştur. Bu sorular şu şekildedir:

1. Bu hafta yaptığımız etkinlikten öğrendiğin 3 yeni kelime yazar mısın?
2. Bu hafta yaptığımız etkinlikten aklında neler kaldı?
3. Bu hafta yaptığımız etkinlik sende nasıl bir etki bıraktı ve hangi kısım senin için daha öğreticiydi?

Öğrencilerin 1. soruya verdikleri yanıtlar kelime bulutu olarak, 2. ve 3. soruya verdikleri yanıtlar ise tematik analizlerle sunulmuştur.

1. Hafta: Şekillerle Dans Etkinliği

Etkinliğe başlamadan önce yapılmış olan kısa bir tanıtım ve sonrasında etkinliğe geçişle beraber amaçlanmış olan, öğrencilere bilgisayar bilimleri ve BİD becerilerine ilişkin kavramsal çerçeve oluşturabilme, algoritma tasarımı ve örüntü tanıma konusunda farkındalık kazanımı sonucu öğrencilerin 1. nitel araştırma sorusuna verdikleri yanıtlara yönelik kelime bulutu oluşturulmuştur (Şekil 16).



Şekil 16. Şekillerle Dans Etkinliği Kelime Bulutu

Birinci nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerden alınan yanıtlar doğrultusunda en çok öğrenilen ilk 3 kavram sırasıyla “Algoritma”, “Örüntü” ve “Kodlama”dır. İkinci nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerin yanıtları alınarak temalandırılmıştır (Tablo 18).

Tablo 18

Şekillerle Dans Etkinliği İkinci Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi

TEMALAR	<i>f</i>
Dans Etkinliği	14
Algoritmalar	8
Uygulamaya Dönüştürme	8
Geometrik Şekiller	5
Eğlenme Durumu	1
Tekrarlayarak Öğrenme	1
Değerlendirme	1
Etkinlikler	1

Öğrencilerin çoğunluğu yapılmış olan etkinlikte dans ettikleri durumu ele alırken, “Algoritmalar”, “Değerlendirme” ve “Etkinlikler” temalarındaki yanıtlarda öğrenciler çoğunlukla yapılacak olan etkinliklerin tanıtımını ve etkinliklerin kazanımlarını ele almışlardır. “Uygulamaya Dönüştürme” ve “Geometrik Şekiller” temalarında ise öğrenciler ekranda çıkan şekillere göre yaptıkları dans hareketlerinden söz etmişlerdir. “Tekrarlayarak Öğrenme” temasında ise öğrenci ilk başta koreografileri yaparken hangi şekil hangi harekete denk geliyor hatırlayamadığını, sürekli başa dönüp baktığını, fakat bir süre sonra bakmasına gerek kalmadığını belirtmiştir. Üçüncü nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerin yanıtları alınarak temalandırılmıştır (Tablo 19).

Tablo 19

Şekillerle Dans Etkinliği Üçüncü Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi

TEMALAR	<i>f</i>
Dans Etkinliği	20
Uygulamaya Dönüştürme	6
Eğlenme Durumu	5
Algoritmalar	3
Tekrarlayarak Öğrenme	2
Geometrik Şekiller	2
Keyif Alma Durumu	2
Değerlendirme	1
Duygu Durumu	1

Öğrencilerin etkinliğe ilişkin ifade edilen görüşleri şu şekildedir:

Dans Etkinliği

- *Eğlenceli ve dans etkinliği öğreticiydi. (Ö_{1,1})*
- *Dans hareketleri ve enerji. (Ö_{1,2})*
- *Çok eğlenceliydi ve çok güzel bir dans etkinliği yaptık. (Ö_{1,3}), (Ö_{1,18})*
- *Örüntüler ve danslarımız akılda kaldı. Başka örüntü yapsak o da aklımda kalırdı. (Ö_{1,4})*
- *Dans yaptığımız kısım daha çok aklımda kaldı. (Ö_{1,5})*
- *Özellikle dans kısmı iyi bir etki bıraktı. (Ö_{1,6}), (Ö_{1,10}), (Ö_{1,14})*
- *Dans kısmı ve algoritma. (Ö_{1,7}), (Ö_{1,18})*
- *Algoritma, dans, hareketler. (Ö_{1,8})*
- *Dans kısmı çok eğlenceli ve etkiliydi. (Ö_{1,9})*
- *Görsellerle dans etme kısmı daha öğreticiydi ve dansımı geliştirebilmem için bir çözümdü. (Ö_{1,11})*
- *Dans etmeyi çok sevdim. (Ö_{1,12}), (Ö_{1,13})*
- *Dans etmeyi öğrendim. (Ö_{1,15}), (Ö_{1,16})*
- *Keyifli bir etkinlikti. Şekillere göre hareketler yaptık. (Ö_{1,17})*
- *Eğlenceliydi. Uyumu kavrayabilmek etkileyiciydi. (Ö_{1,19})*
- *Algoritma hakkında konuşmamız aklımda kaldı ve dans etkinliğinin nasıl yapıldığını öğrendim. (Ö_{1,20})*

Uygulamaya Dönüştürme

- *Örüntüler ve danslarımız akılda kaldı. Başka örüntü yapsak o da aklımda kalırdı. (Ö₁₄)*
- *Geometrik şekilleri dans ile ifade edebilmeyi öğrendim. (Ö₁₂₁)*
- *Daha iyi algılama etkisini bıraktı. Her şekil görüp denk gelen hareketi yaptığımda daha iyi öğrendim. En önemli kısım hareketlerimizdi. (Ö₁₂₂)*
- *Görsellerle dans etme kısmı daha öğreticiydi ve dansımı geliştirebilmem için bir çözümdü. (Ö₁₁₁)*
- *Keyifli bir etkinlikti. Şekillere göre hareketler yaptık. (Ö₁₁₇)*
- *Bir yerden sonra örüntüyü tanımak ve çıkan şekillere göre hareketi yapmak. (Ö₁₂₃)*

Eğlenme Durumu

- *Eğlenceli ve dans etkinliği öğreticiydi. (Ö₁₁)*
- *Çok eğlenceliydi ve çok güzel bir dans etkinliği yaptık. (Ö₁₃), (Ö₁₁₈)*
- *Dans kısmı çok eğlenceli ve etkiliydi. (Ö₁₉)*
- *Eğlenceliydi. Uyumu kavrayabilmek etkileyiciydi. (Ö₁₁₉)*

Algoritmalar

- *Dans kısmı ve algoritma. (Ö₁₇), (Ö₁₁₈)*
- *Algoritma, dans, hareketler. (Ö₁₈)*

Tekrarlayarak Öğrenme

- *Daha iyi algılama etkisini bıraktı. Her şekil görüp denk gelen hareketi yaptığımda daha iyi öğrendim. En önemli kısım hareketlerimizdi. (Ö₁₂₂)*
- *Bir yerden sonra örüntüyü tanımak ve çıkan şekillere göre hareketi yapmak. (Ö₁₂₃)*

Geometrik Şekiller

- *Geometrik şekilleri dans ile ifade edebilmeyi öğrendim. (Ö₁₂₁)*
- *Yeni geometrik şekiller öğrendim. (Ö₁₂₄)*

Keyif Alma Durumu

- *Test yapmak ve etkinlik hoşuma gitti. (Ö₁₂₅)*
- *Keyifli bir etkinlikti. Şekillere göre hareketler yaptık. (Ö₁₁₇)*

Değerlendirme

- *Test yapmak ve etkinlik hoşuma gitti. (Ö_{1,25})*

Duygu Durumu

- *Dans hareketleri ve enerji. (Ö_{1,2})*

2. Hafta: Algoritma Etkinliği

Algoritma tasarlama ve problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları farkedebilme kazanımlarına sahip bu etkinlikte öğrencilere etkinlik sonrası nitel verileri toplamak amacıyla sorulan sorularda birinci nitel araştırma sorusuna yönelik yanıtlar toplanmış ve kelime bulutu olarak verilmiştir (Şekil 17).



Şekil 17. Algoritma Etkinliği Kelime Bulutu

Birinci nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerden alınan yanıtlar doğrultusunda en çok öğrenilen ilk 3 kavram sırasıyla “Algoritma”, “Değişken” ve “Sabit”tir. İkinci nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerin yanıtları alınarak temalandırılmıştır (Tablo 20).

Tablo 20

Algoritma Etkinliği İkinci Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi

TEMALAR	<i>f</i>
Algoritmalar	13
Veri Türleri	6
Özenlilik	3
Eğlenme Durumu	1
Düzen	1
Örnekleme	1
Akış Şeması	1
Komutlar	1

Etkinlik sonrası öğrencilere etkinlikten akıllarında ne kaldığı sorulduğunda öğrencilerin büyük çoğunluğunun aklında algoritma tasarımının kaldığı görülmüştür. Bazı öğrenciler algoritma tasarımının ne kadar ayrıntılı olduğundan bahsederken bazı öğrenciler de algoritma tasarımını doğru yapmaya dikkat etmemiz, ince ve detaylı adımlamamız gerektiğinden söz etmişlerdir. Etkinlikte kullanılan “Diş doktoru Mehmet Bey’in Muayenehanesi” resmi öğrencilere sabit ve değişkenin ne olduğunu açıklamak amacıyla kullanılmış, bir öğrenciyi en çok etkileyen kısmın bu olduğu görülmüş ve öğrencinin bu yanıtı “Örnekleme” olarak temalandırılmıştır. Kimi öğrencinin aklında ise akış şemasında kullanılan akış hatları ve adımlar kimi öğrencinin aklında ise algoritmalarda ilk adımda kullanılan “Başla” ve son adımda kullanılan “Bitir” komutu kalmıştır. Üçüncü nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerin yanıtları alınarak temalandırılmıştır (Tablo 21).

Tablo 21

Algoritma Etkinliği Üçüncü Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi

TEMALAR	<i>f</i>
Algoritmalar	14
Düzen	6
Eğlenme Durumu	4
Veri Türleri	3
Görsel Öğrenme	3
Özenlilik	2
Kişisel Gelişim	1
Uygulamaya Dönüştürme	1

Öğrencilerin etkinliğe ilişkin ifade edilen görüşleri şu şekildedir:

Algoritmalar

- *Etkinlik algoritmayı öğrenmemi sağladı ve veri türlerini öğrendim. (Ö₂₁)*
- *Algoritmayı daha iyi anladım ve algoritma hakkında izlediğimiz video aklımda kalmasına yardımcı oldu. (Ö₂₂)*
- *Algoritmayı ve nasıl yazıldığını öğrendim. (Ö₂₃), (Ö₂₄), (Ö₂₇), (Ö₂₈), (Ö₂₉), (Ö₂₁₄)*
- *Algoritmayı çok sevdim. (Ö₂₅)*
- *Algoritmaları anladım ve algoritmalar yardımıyla kek tarifi yazabildim. (Ö₂₆)*
- *Algoritmayı öğrendim. Video daha da öğreticiydi. (Ö₂₁₀)*
- *Bu etkinlik benim için çok güzeldi. Algoritma etkinliği daha öğreticiydi. (Ö₂₁₁)*
- *Benim için sabit ve değişken nedir kısmı daha öğreticiydi. Veri, bilgi, değişken ve sabit nedir daha iyi biliyorum. Algoritmaları artık daha iyi anlayabiliyorum. (Ö₂₁₂)*
- *Algoritma kısmı çok öğreticiydi. (Ö₂₁₃)*

Düzen

- *Çoğu kısım benim için öğreticiydi ama en çok algoritmanın detay gerektirdiğini düşünüyorum. (Ö₂₁₆)*
- *Algoritma adımlardan oluşur. Her şeyin bir sırası vardır ve bu yüzden dikkatli yazmalıyız. (Ö₂₁₇)*
- *Daha düzenli yazma, daha çok dikkat etme ve en önemli kısım detaylıca adımları yazmak. (Ö₂₁₈)*
- *Algoritmalar hayatımızda da olduğundan dolayı bundan sonra her şeyde düzenli olacağım. (Ö₂₁₉)*
- *Algoritma detay işidir. (Ö₂₂₀)*
- *Algoritmayı detaylı yazmalıyız. Bu kısım ilgi çekici ve izlediğimiz video sayesinde bir kısmını öğrendim. (Ö₂₂₁)*

Eğlenme Durumu

- *Öğreticiydi ve etkinliği yaparken çok eğlendim. (Ö₂₂₂)*
- *Çok eğlenceliydi ve çok güzel bir etki bıraktı. (Ö₂₂₃)*
- *Etkinlik çok güzel ve çok eğlenceliydi. (Ö₂₂₄), (Ö₂₂₅)*

Veri Türleri

- *Etkinlik algoritmayı öğrenmemi sağladı ve veri türlerini öğrendim. (Ö₂₁)*
- *Sabit veri ve değişken veriyi öğrendim. (Ö₂₆)*
- *Benim için sabit ve değişken nedir kısmı daha öğreticiydi. Veri, bilgi, değişken ve sabit nedir daha iyi biliyorum. Algoritmaları artık daha iyi anlayabiliyorum. (Ö₂₁₂)*

Görsel Öğrenme

- *Algoritmayı daha iyi anladım ve algoritma hakkında izlediğimiz video aklımda kalmasına yardımcı oldu. (Ö₂₂)*
- *Algoritmayı öğrendim. Video daha da öğreticiydi. (Ö₂₁₀)*
- *Algoritmayı detaylı yazmalıyız. Bu kısım ilgi çekici ve izlediğimiz video sayesinde bir kısmını öğrendim. (Ö₂₂₁)*

Özenlilik

- *Algoritma adımlardan oluşur. Her şeyin bir sırası vardır ve bu yüzden dikkatli yazmalıyız. (Ö₂₁₇)*
- *Daha düzenli yazma, daha çok dikkat etme ve en önemli kısım detaylıca adımları yazmak. (Ö₂₁₈)*

Kişisel Gelişim

- *Yön kavramını fiziksel ve zihinsel olarak geliştirdi. (Ö₂₂₇)*

Uygulamaya Dönüştürme

- *Algoritmaları anladım ve algoritmalar yardımıyla kek tarifi yazabildim. (Ö₂₆)*

3. Hafta: Mayın Tarlası Etkinliği

Etkinlik sonrası algoritmaların yönergelerden oluştuklarının farkına varabilme ve ayırıştırma, algoritma tasarımı ve hata ayıklama becerilerini geliştirebilme kazanımlarını elde eden öğrencilere birinci nitel araştırma sorusu sorulmuş ve verdikleri yanıtlarla kelime bulutu oluşturulmuştur (Şekil 18).



Şekil 18. Mayın Tarlası Etkinliği Kelime Bulutu

Birinci nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerden alınan yanıtlar doğrultusunda en çok öğrenilen ilk 3 kavram sırasıyla “Yönerge”, “Hata Ayıklama” ve “Ayrıştırma”dır. İkinci nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerin yanıtları alınarak temalandırılmıştır (Tablo 22).

Tablo 22

Mayın Tarlası Etkinliği İkinci Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi

TEMALAR	<i>f</i>
Uygulamaya Dönüştürme	9
Algoritmalar	4
Düzen	2
Tanımlar	2
Komutlar	1

Öğrencilerin etkinlik sonrası akıllarında ne kaldığı sorusuna verdikleri yanıtlar doğrultusunda öğrencilerin öğrendiklerini uygulamaya dönüştürdüklerinde öğrendikleri şeylerin daha akılda kalıcı olduğu görülmüştür. Öğrenciler algoritma kavramını pekiştirdiğinden dolayısıyla önceki etkinliğe oranla daha iyi öğrendiklerinden söz etmişlerdir. Bazı öğrenciler aklında sadece tanımların kaldığını bazı öğrencilerse yazdıkları algoritmalarındaki hatalardan yola çıkarak algoritma tasarımının adım adım yapılması gerektiğinin önemini belirtmiştir. Bir öğrencinin aklında ise yapılan etkinlikte

arkadaşına verdiği komutlar kalmıştır. Üçüncü nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerin yanıtları alınarak temalandırılmıştır (Tablo 23).

Tablo 23

Mayın Tarlası Etkinliği Üçüncü Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi

TEMALAR	f
Uygulamaya Dönüştürme	9
Eğlenme Durumu	4
Duygu Durumu	2
Algoritmalar	2
Tanımlar	2
Düzen	1
Özenlilik	1
Sunum	1

Öğrencilerin etkinliğe ilişkin ifade edilen görüşleri şu şekildedir:

Uygulamaya Dönüştürme

- *Mayın tarlası etkinliğini yapınca daha iyi anladığımı fark ettim. (Ö_{3,1})*
- *Mayın tarlası algoritması yazarken daha çok aklımda kaldı. (Ö_{3,2}), (Ö_{3,6})*
- *Yönerge tanımı aklımda kaldı. Yönergelerde zekamızı kullanırız ve etkinlik sırasında arkadaşşıma verdiğim yönergeler öğrenmeme yardımcı oldu. (Ö_{3,3})*
- *Mayın tarlası etkinliği benim için daha öğreticiydi ve etkinliği çok sevdim. (Ö_{3,4}), (Ö_{3,5}), (Ö_{3,8})*
- *Benim için yazdığım algoritmada hata ayıklama yapmak daha öğreticiydi. (Ö_{3,7})*
- *Heyecanlı bir etki bıraktı ve etkinlik sırasındaki yönergeler kısmı daha öğreticiydi. (Ö_{3,9})*

Eğlenme Durumu

- *Öykü öğretmenin anlattığı her şey çok öğreticiydi. Eğlendim. (Ö_{3,10})*
- *Hepsi bence öğreticiydi. Etkinlik çok eğlenceliydi. (Ö_{3,11})*
- *Her zamanki gibi bu ders de iyiydi ve eğlenceliydi. (Ö_{3,12})*
- *Etkinliğin oyun kısmı daha öğretici ve eğlenceliydi. (Ö_{3,13})*

Duygu Durumu

Etkinlik güzel bir his bıraktı. (Ö_{3,14})

- *Heyecanlı bir etki bıraktı ve etkinlik sırasındaki yönergeler kısmı daha öğreticiydi. (Ö_{3,9})*

Algoritmalar

- *Düzenli yazmamız gerek ve yazdığımız adımlara dikkat etmeliyiz. Algoritma tasarımı çok etki bıraktı. (Ö_{3,15})*
- *Algoritma tasarımı nedir onu öğrendim. Algoritmaları çok sevdim. (Ö_{3,16})*

Tanımlar

- *Yönerge tanımı aklımda kaldı. Yönergelerde zekamızı kullanırız ve etkinlik sırasında arkadaşşıma verdiğim yönergeler öğrenmeme yardımcı oldu. (Ö_{3,3})*
- *Algoritma tasarımı nedir onu öğrendim. Algoritmaları çok sevdim. (Ö_{3,16})*

Düzen

- *Düzenli yazmamız gerek ve yazdığımız adımlara dikkat etmeliyiz. Algoritma tasarımı çok etki bıraktı. (Ö_{3,15})*

Özenlilik

- *Düzenli yazmamız gerek ve yazdığımız adımlara dikkat etmeliyiz. Algoritma tasarımı çok etki bıraktı. (Ö_{3,15})*

Sunum

- *Fıstık'ın söyledikleri daha öğreticiydi. (Ö_{3,17})*

4. Hafta: Benim Robotik Arkadaşım Etkinliği

Gerçek dünyadaki etkinlikleri yönergelere dönüştürmeyi öğrenme, sembollerle pratik kodlama yönergeleri kazanımı ve hata ayıklama becerisi kazanımına sahip bu etkinlik sonrası öğrencilere birinci nitel araştırma sorusu sorulmuş ve elde edilen yanıtlarla kelime bulutu oluşturulmuştur (Şekil 19).



Şekil 19. Benim Robotik Arkadaşım Etkinliği Kelime Bulutu

Birinci nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerden alınan yanıtlar doğrultusunda en çok öğrenilen ilk 3 kavram sırasıyla “Parametre”, “Kodlama” ve “Algoritma”dır. İkinci nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerin yanıtları alınarak temalandırılmıştır (Tablo 24).

Tablo 24

Benim Robotik Arkadaşım Etkinliği İkinci Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi

TEMALAR	<i>f</i>
Uygulamaya Dönüştürme	13
Algoritmalar	11
Tanımlar	9
Düzen	1
Komutlar	1

Etkinlik sonrası öğrencilerin etkinliğe dair akıllarında ne kaldığı sorusuna verdikleri yanıtlar doğrultusunda öğrencilerin büyük çoğunluğunun aklında sunum sonrası yapılmış etkinlik kalmıştır. Öğrencilerin aklında aynı zamanda her ne kadar tanımlar kalsa da öğrendiklerini uygulamaya dönüştürmek öğrenciler için öğrendiklerini pekiştirmede önemli rol oynamaktadır. Kimi öğrenciler uygulamada yaptıkları yanlışlar sayesinde hata ayıklamanın ne demek olduğunu daha iyi anladıklarından bahsederken

kimisi ise sadece yazdığı yönergeleri hatırladığından söz etmiştir. Bir öğrenci algoritma tasarımında adım adım gitmemiz gerektiğini ve algoritmaya uymamız gerektiğini belirtmiş ve bu yanıtı ile “Düzen” teması altında yerini almıştır. Üçüncü nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerin yanıtları alınarak temalandırılmıştır (Tablo 25).

Tablo 25

Benim Robotik Arkadaşım Etkinliği Üçüncü Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi

TEMALAR	<i>f</i>
Uygulamaya Dönüştürme	15
Tanımlar	8
Duygu Durumu	2
Eğlenme Durumu	2
Sunum	1
Ödül ve Teşvik	1
Deneme-Yanılmayla Öğrenme	1
Tekrarlayarak Öğrenme	1
Günlük Hayata Etki	1
Algoritmalar	1

Öğrencilerin etkinliğe ilişkin ifade edilen görüşleri şu şekildedir:

Uygulamaya Dönüştürme

- *Bardakları verilen sıraya göre dizerek nasıl algoritma yazılacağını ve kodlama mantığını anladım. (Ö_{4_1})*
- *Kodlamanın tanımını öğrendim ve kodlamayı çok sevdim. Bizim yönergeleri verdiğimiz kısım benim anlamama yardımcı oldu ve daha zevkliydi. (Ö_{4_2})*
- *Kodlamanın ne demek olduğunu öğrendim. Şekillerle algoritma yazdığımız kısım öğreticiydi. (Ö_{4_3})*
- *Algoritmasını yazmak, yönergeleri vermek daha öğreticiydi. (Ö_{4_4}), (Ö_{4_7})*
- *Bardaklarla şekil oluşturduğumuz etkinlik kısmı daha öğreticiydi. (Ö_{4_5}), (Ö_{4_6}), (Ö_{4_8}), (Ö_{4_9})*
- *Algoritmanın oyun kısmı daha öğreticiydi. (Ö_{4_10})*
- *Olumlu etki bıraktı. Bardakları biz dizdiğimiz zaman daha iyi anladım. (Ö_{4_11})*
- *Yanlış yaptığımda kendi hatamı bulmam hata ayıklamanın ne olduğunu daha iyi anlamamı sağladı. (Ö_{4_12})*

- *En çok aklımda kalan kısım bardakları koyduğumuz kısımdı ve bu benim algoritmanın ne demek olduğunu daha iyi anlamama yardımcı oldu. (Ö₄₁₃)*
- *Uygulama kısmı daha öğreticiydi ve eğlenceli bir etki bıraktı. (Ö₄₁₄)*
- *Başta anlamamıştım ama bardakları elime alıp deneye deneye öğrendim. Tekrar ettikçe ve Öykü öğretmenin yaptıklarını ben de yapınca kolaylaştı. (Ö₄₁₅)*

Tanımlar

- *Kodlamanın ne demek olduğunu öğrendim. (Ö₄₁₆), (Ö₄₁₇)*
- *Kodlamanın tanımını öğrendim ve kodlamayı çok sevdim. Bizim yönergeleri verdiğimiz kısım benim anlamama yardımcı oldu ve daha zevkliydi. (Ö₄₂)*
- *Kodlamanın ne demek olduğunu öğrendim. Şekillerle algoritma yazdığımız kısım öğreticiydi. (Ö₄₃)*
- *Algoritma ve hata ayıklama ne demek onu öğrendim. (Ö₄₁₈)*
- *Olumlu etki bıraktı. Algoritmanın ne olduğunu öğrendim. (Ö₄₁₉)*
- *Yanlış yaptığımda kendi hatamı bulmam hata ayıklamanın tanımını daha iyi anlamamı sağladı. (Ö₄₁₂)*
- *En çok aklımda kalan kısım bardakları koyduğumuz kısımdı ve bu benim algoritmanın ne demek olduğunu daha iyi anlamama yardımcı oldu. (Ö₄₁₃)*

Duygu Durumu

- *Hepsi çok iyiydi ve doğru yaptığımda çok mutlu oldum. Öykü öğretmeni çok seviyorum. Ailem bana aferin dedi. Haftaya olan dersi dört gözle bekliyorum. (Ö₄₂₀)*
- *Bu hafta yapılan etkinlik güzeldi. Etkinliği yaparken çok heyecanlandım. (Ö₄₂₁)*

Eğlenme Durumu

- *Çok eğlendim. (Ö₄₂₂)*
- *Uygulama kısmı daha öğreticiydi ve eğlenceli bir etki bıraktı. (Ö₄₁₄)*

Sunum

- *Öykü öğretmenin en başta konuyu bize anlatması daha öğreticiydi. (Ö₄₂₃)*

Ödül ve Teşvik

- *Hepsi çok iyiydi ve doğru yaptığımda çok mutlu oldum. Öykü öğretmeni çok seviyorum. Ailem bana aferin dedi. Haftaya olan dersi dört gözle bekliyorum. (Ö₄₂₀)*

Deneme – Yanılmayla Öğrenme

- *Başta anlamamıştım ama bardakları elime alıp deneye deneye öğrendim. Tekrar ettikçe ve Öykü öğretmenin yaptıklarını ben de yapınca kolaylaştı. (Ö_{4.15})*

Tekrarlayarak Öğrenme

- *Başta anlamamıştım ama bardakları elime alıp deneye deneye öğrendim. Tekrar ettikçe ve Öykü öğretmenin yaptıklarını ben de yapınca kolaylaştı. (Ö_{4.15})*

Günlük Hayata Etki

- *Algoritma benim her şeyi günüme göre yapmam konusunda bir etki bıraktı bu yüzden algoritma daha öğreticiydi. (Ö_{4.24})*

Algoritmalar

- *Algoritma benim her şeyi günüme göre yapmam konusunda bir etki bıraktı bu yüzden algoritma daha öğreticiydi. (Ö_{4.24})*

5. Hafta: Sıralama Ağları Etkinliği

Etkinlik sonrası birden çok öğeyi sıralamak için veri karşılaştırabilme ve sıralama algoritmalarının yapısını anlayabilme kazanımlarına sahip olan öğrencilere birinci nitel araştırma sorusu sorulmuş ve alınan yanıtlarla kelime bulutu oluşturulmuştur (Şekil 20).



Şekil 20. Sıralama Ağları Etkinliği Kelime Bulutu

Birinci nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerden alınan yanıtlar doğrultusunda en çok öğrenilen ilk 3 kavram sırasıyla “Ayrıştırma”, “Algoritmik Düşünme” ve “Algoritma”dır. İkinci nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerin yanıtları alınarak temalandırılmıştır (Tablo 26).

Tablo 26

Sıralama Ağları Etkinliği İkinci Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi

TEMALAR	<i>f</i>
Tanımlar	7
Uygulamaya Dönüştürme	6
Takım Çalışması	1

Öğrenciler yeni kavramlarla karşı karşıya kaldıklarından dolayı çoğunluğu etkinlik sırasında verilmiş olan tanımlardan etkilenmiş ve bu tanımları uygulamayla birleştirdiklerinde tanımların akıllarında daha iyi kaldığından söz etmişlerdir. Sunum sonrası yapılmış olan uygulamada, öğrencilerle beraber aynı bilgisayarların yaptığı gibi sayılar ve harfler sıralanmıştır. Öğrenciler, araştırmacı tarafından oluşturulan platformda gruplar halinde ellerinde tuttıkları sayının küçüklük ve büyüklüğüne göre (harflerde, alfabe de önce gelen ve sonra gelen harflere göre), sağ sol olmak üzere farklı yönlere gitmişler ve son adıma geldiklerinde sayıların (harflerin) sıralandığını görmüşlerdir. Bir öğrenci bu etkinliğin grupta yapılması gereken bir etkinlik olduğundan dolayı çok güzel olduğunu ve grubunu oluşturan arkadaşlarıyla yardımlaştığından dolayı daha kolay öğrendiğinden söz etmiştir. Üçüncü nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerin yanıtları alınarak temalandırılmıştır (Tablo 27).

Tablo 27

Sıralama Ağları Etkinliği Üçüncü Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi

TEMALAR	<i>f</i>
Tanımlar	6
Uygulamaya Dönüştürme	5
Sunum	2
Eğlenme Durumu	2
Duygu Durumu	1

Öğrencilerin etkinliğe ilişkin ifade edilen görüşleri şu şekildedir:

Tanımlar

- *Yapay zekânın ve bilgisayarların nasıl sıralama yaptığını öğrendim. Bu etkinlik benim için çok eğlenceliydi ve en öğretici kısmı bizim sıralama yaptığımız kısımdı. (Ö_{5₁})*
- *Sıralama ağları paralel algoritmasını ve algoritmik düşünmeyi öğrendim ama algoritmik düşünmenin tanımı benim için daha öğreticiydi. (Ö_{5₂}), (Ö_{5₅})*
- *Algoritmik düşünmenin tanımı daha öğreticiydi. Unutamıyorum. (Ö_{5₃})*
- *Sıralama ağları ne demek onu öğrendim. (Ö_{5₄})*
- *Ayrıştırma ne demek onu öğrendim. (Ö_{5₆})*

Uygulamaya Dönüştürme

- *Yapay zekânın ve bilgisayarların nasıl sıralama yaptığını öğrendim. Bu etkinlik benim için çok eğlenceliydi ve en öğretici kısmı bizim sıralama yaptığımız kısımdı. (Ö_{5₁})*
- *Öykü öğretmenin oluşturduğu yerde bizim sıralamayı yapmamız daha öğreticiydi. (Ö_{5₇})*
- *İyi bir etki bıraktı ve bu haftaki etkinlik çok eğlenceliydi. Sıralamayı bizim yaptığımız kısım daha öğreticiydi. (Ö_{5₈})*
- *Büyükten küçüğe bizim sıraladığımız yer daha öğreticiydi. (Ö_{5₉})*
- *Öykü öğretmenin dersin başında anlattığı kısım öğreticiydi. Sıralamayı biz yapınca daha da anladım. (Ö_{5₁₀})*

Sunum

- *Öykü öğretmenin dersin başında anlattığı kısım öğreticiydi. Sıralamayı biz yapınca daha da anladım. (Ö_{5₁₀})*
- *Fıstık'ın söyledikleri daha öğreticiydi. (Ö_{5₁₁})*

Eğlenme Durumu

- *Yapay zekânın ve bilgisayarların nasıl sıralama yaptığını öğrendim. Bu etkinlik benim için çok eğlenceliydi ve en öğretici kısmı bizim sıralama yaptığımız kısımdı. (Ö_{5₁})*
- *İyi bir etki bıraktı ve bu haftaki etkinlik çok eğlenceliydi. Sıralamayı bizim yaptığımız kısım daha öğretici ve eğlenceliydi. (Ö_{5₈})*

Duygu Durumu

- *Bu hafta yaptığımız etkinlik çok güzeldi, beni çok mutlu etti. (Ö₅₁₂)*

6. Hafta: Savaş Gemileri Etkinliği

Etkinlik sonrası doğrusal arama ve ikili arama mantığını kavrayabilme, mantıksal akıl yürütme becerisi ve algoritma tasarlama becerisi kazanımı elde eden öğrencilere birinci nitel araştırma sorusu sorulmuş ve yanıtlar doğrultusunda kelime bulutu oluşturulmuştur (Şekil 21).



Şekil 21. Savaş Gemileri Etkinliği Kelime Bulutu

Birinci nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerden alınan yanıtlar doğrultusunda en çok öğrenilen ilk 3 kavram sırasıyla “Doğrusal Arama”, “İkili Arama” ve “Çırpma Stratejisi”dir. İkinci nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerin yanıtları alınarak temalandırılmıştır (Tablo 28).

Tablo 28

Savaş Gemileri Etkinliği İkinci Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi

TEMALAR	<i>f</i>
Tanımlar	10
Uygulamaya Dönüştürme	5
Eğlenme Durumu	4

Etkinlik sonrası öğrencilere akıllarında neler kaldığı sorulduğunda öğrencilerin çoğunluğunun aklında kalan kısmın tanımlar kısmı olduğu fark edilmiştir. Bunun nedeni, verilmiş olan tanımları, öğrenciler ilk kez duydukları içindir. Öğrencilerin bir kısmı yapılmış olan etkinliği “Amiral Battı” oyunuyla özdeşleştirmiş ve bu açıdan ilk başta etkinlik her ne kadar akıllarını karıştırırsa da uygulamaya kendilerini dahil ettiklerinde hem daha iyi öğrendiklerini hem de daha çok eğlendiklerini belirtmişlerdir. Üçüncü nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerin yanıtları alınarak temalandırılmıştır (Tablo 29).

Tablo 29

Savaş Gemileri Etkinliği Üçüncü Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi

TEMALAR	<i>f</i>
Tanımlar	9
Eğlenme Durumu	4
Uygulamaya Dönüştürme	4
Tekrarlayarak Öğrenme	1
Öz Farkındalık	1
Örnekleyerek Açıklama	1
Sunum	1
Farkındalık	1
Takım Çalışması	1

Öğrencilerin etkinliğe ilişkin ifade edilen görüşleri şu şekildedir:

Tanımlar

- *Bugün hayatımda daha önce duymadığım yeni kelimeler öğrendik. En çok dikkatimi çeken çırpma stratejisinin tanımıydı. (Ö₆₁)*
- *Bu etkinlik sonrası doğrusal arama ve ikili arama arasındaki farkı söyleyebilirim. (Ö₆₂)*

- *Öykü öğretmenle yaptığımız etkinliklerden anladığım kadarıyla hayatımızın her alanında ve oynadığımız oyunlarda bilgisayar gibi düşünmeyi kullanıyoruz. Bize bunların oyunlaştırarak öğretilmesi çok eğlenceli. Bugün yapılan uygulamada bence en öğretici kısım Fıstık'ın da yardımıyla öğrendiğimiz yeni tanımlardı. Etkinlik eğlenceliydi. (Ö_{6,3})*
- *En çok dikkatimi çeken ve bence en çok öğretici olan yer tanımlardı. Çünkü bunları daha önce hiç duymadım. (Ö_{6,4})*
- *Tanımlar ilginçti. (Ö_{6,5}), (Ö_{6,8})*
- *Bu tanımlar aklımda kalacak mı bilmiyorum ama kesinlikle enteresanlar. (Ö_{6,6})*
- *Tanımları anlamamıştım. Fakat Öykü öğretmen örneklerle anlatınca anladım. (Ö_{6,7})*
- *Savaş gemileri etkinliğini yaparken tanımların ne demek istediğini daha iyi anladım. (Ö_{6,9})*

Eğlenme Durumu

- *Öykü öğretmenle yaptığımız etkinliklerden anladığım kadarıyla hayatımızın her alanında ve oynadığımız oyunlarda bilgisayar gibi düşünmeyi kullanıyoruz. Bize bunları oyunlaştırarak öğretilmesi çok eğlenceli. Bugün yapılan uygulamada bence en öğretici kısım Fıstık'ın da yardımıyla öğrendiğimiz yeni tanımlardı. Etkinlik eğlenceliydi. (Ö_{6,3})*
- *Bilgisayarların yaptığı şeyleri etkinliklerle bizim de yapmamız bence çok eğlenceli. (Ö_{6,10})*
- *Etkinlik eğlenceliydi. (Ö_{6,11}), (Ö_{6,12})*

Uygulamaya Dönüştürme

- *Bilgisayarların yaptığı şeyleri etkinliklerle bizim de yapmamız bence çok eğlenceli. (Ö_{6,10})*
- *Başta ne yapmamız gerektiğini anlayamadım fakat oyunu oynadıkça arkadaşlarımda da yardımıyla oyunu çözdüm ve kazandım. (Ö_{6,13})*
- *Öykü öğretmenle yaptığımız etkinliklerden anladığım kadarıyla hayatımızın her alanında ve oynadığımız oyunlarda bilgisayar gibi düşünmeyi kullanıyoruz. Bize bunların oyunlaştırarak öğretilmesi çok eğlenceli. Bugün yapılan etkinlikte bence en öğretici kısım Fıstık'ın da yardımıyla öğrendiğimiz yeni tanımlardı. Etkinlik eğlenceliydi. (Ö_{6,3})*

- *Savaş gemileri etkinliğini yaparken tanımların ne demek istediğini daha iyi anladım. (Ö₆₉)*

Tekrarlayarak Öğrenme

- *Başta ne yapmamız gerektiğini anlayamadım fakat oyunu oynadıkça arkadaşlarımın da yardımıyla oyunu çözdüm ve kazandım. (Ö₆₁₃)*

Öz Farkındalık

- *Bu etkinlik sonrası doğrusal arama ve ikili arama arasındaki farkı söyleyebilirim. (Ö₆₂)*

Örnekleyerek Açıklama

- *Tanımları anlamamıştım. Fakat Öykü öğretmen örneklerle anlatınca anladım. (Ö₆₇)*

Sunum

- *Öykü öğretmenle yaptığımız etkinliklerden anladığım kadarıyla hayatımızın her alanında ve oynadığımız oyunlarda bilgisayar gibi düşünmeyi kullanıyoruz. Bize bunların oyunlaştırarak öğretilmesi çok eğlenceli. Bugün yapılan etkinlikte bence en öğretici kısım Fıstık'ın da yardımıyla öğrendiğimiz yeni tanımlardı. Etkinlik eğlenceliydi. (Ö₆₃)*

Farkındalık

- *Öykü öğretmenle yaptığımız etkinliklerden anladığım kadarıyla hayatımızın her alanında ve oynadığımız oyunlarda bilgisayar gibi düşünmeyi kullanıyoruz. Bize bunların oyunlaştırarak öğretilmesi çok eğlenceli. Bugün yapılan etkinlikte bence en öğretici kısım Fıstık'ın da yardımıyla öğrendiğimiz yeni tanımlardı. Etkinlik eğlenceliydi. (Ö₆₃)*

Takım Çalışması

- *Başta ne yapmamız gerektiğini anlayamadım fakat oyunu oynadıkça arkadaşlarımın da yardımıyla oyunu çözdüm ve kazandım. (Ö₆₁₃)*

7. Hafta: Turing Testi Etkinliği

Etkinlik sonrası Turing testinin ne olduğunu ve nasıl çalıştığını anlayabilme, Turing testinin zeka ile nasıl bir ilişkisi olduğunu söyleyebilme, bilgisayarların zeki olup olmadığını veya sadece akıllı davranıp davranmadıkları konusunda tartışabilme ve

bilgisayarların gerçekleştirmekte zorlandıkları birkaç temel insan becerisini tanımlayabilme kazanımlarına sahip olan öğrencilere etkinlik sonrası oluşturulmuş olan üç nitel araştırma sorusu sorulmuş ve birinci nitel araştırma sorusuna verdikleri yanıtlarla kelime bulutu oluşturulmuştur (Şekil 22).



Şekil 22. Turing Testi Etkinliği Kelime Bulutu

Birinci nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerden alınan yanıtlar doğrultusunda en çok öğrenilen ilk 3 kavram sırasıyla “Doğal Dil Analizi”, “Yapay Zekâ” ve “Robot Programları”dır. İkinci nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerin yanıtları alınarak temalandırılmıştır (Tablo 30).

Tablo 30

Turing Testi Etkinliği İkinci Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi

TEMALAR	<i>f</i>
Uygulamaya Dönüştürme	10
Tanımlar	8
Sunum	3
Detaylandırma	1

Yapılan etkinlik sonrasında öğrencilere, akıllarında neler kaldığı sorulduğunda, çoğunluk hangi arkadaşının bilgisayar, hangi arkadaşının insan olduğunu bulmaya çalıştığı kısımda, yapay zekânın nasıl çalıştığını daha iyi anladığından söz etmiştir.

Kimisi tanımların ilginçliğinden kimisi ise sunumda verilen örneklerin aklında kaldığından söz ederken bir öğrenci ise “*Soru sormanın detay işi olduğu*”nu belirtmiştir. Üçüncü nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerin yanıtları alınarak temalandırılmıştır (Tablo 31).

Tablo 31

Turing Testi Etkinliği Üçüncü Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi

TEMALAR	<i>f</i>
Tanımlar	8
Uygulamaya Dönüştürme	4
Eğlenme Durumu	4
Meslek Seçimi	2
Duygu Durumu	1
Sunum	1
Özgüven	1

Öğrencilerin etkinliğe ilişkin ifade edilen görüşleri şu şekildedir:

Tanımlar

- *Hikâye oluşturma tanımını öğrendim. (Ö_{7_1})*
- *Hikâye oluşturma ne demek onu öğrendim ve bende çok güzel bir etki bıraktı. (Ö_{7_2})*
- *Yeni tanımlar öğrendik ama hikâye oluşturma tanımını daha çok aklımda kaldı. (Ö_{7_3})*
- *Doğal dil analizi ne demek onu öğrendim. (Ö_{7_4})*
- *Bilgilendirildim. Yapay zekâ tanımı hakkında aklımda bir sürü şey kaldı. (Ö_{7_5})*
- *Yapay zekâ ne demek daha iyi anladım ve benim en çok aklımda kalan ve bence en öğretici olan yer soru sorduğumuz yerdı. (Ö_{7_6})*
- *Yapay zekâ nedir sorusunun cevabı daha öğreticiydi. (Ö_{7_7})*
- *Yapay zekâ nedir daha iyi anladım ve sanırım ilerde yapay zekâ ile ilgili bir şeyler çalışmak istiyorum. Daha çok çalışırsam daha iyi olacağıma ve daha iyi yerlere geleceğime inanıyorum. (Ö_{7_8})*

Uygulamaya Dönüştürme

- *Hangi arkadaşım bilgisayar hangi arkadaşım insan bulmaya çalıştığım kısım daha öğreticiydi. Daha iyi anlamamı sağladı. (Ö_{7,9})*
- *Soruları bizim sorduğumuz kısım daha öğreticiydi. (Ö_{7,10}), (Ö_{7,11})*
- *Yapay zekâ ne demek daha iyi anladım ve benim en çok aklımda kalan ve bence en öğretici olan yer soru sorduğumuz yerdi. (Ö_{7,6})*

Eğlenme Durumu

- *Çok eğlendiğim bir etkinlik oldu. Eğlenceliydi. (Ö_{7,12}), (Ö_{7,15})*
- *Çok güzel bir etkinlikti ve çok eğlendim. Öykü öğretmenle yaptığımız etkinlikler beni mutlu ediyor. (Ö_{7,13})*
- *Bana göre bütün kısımlar öğreticiydi. Özellikle arkadaşımın bilgisayar olduğunu bulduğumda çok eğlendim. (Ö_{7,14})*

Meslek Seçimi

- *Küpleri ve piramitleri yerleştirdiğimiz kısım benim için daha öğreticiydi. İlerde yazılımcı olmak istediğime karar verdim. (Ö_{7,16})*
- *Yapay zekâ nedir daha iyi anladım ve sanırım ilerde yapay zekâ ile ilgili bir şeyler çalışmak istiyorum. Daha çok çalışırsam daha iyi olacağıma ve daha iyi yerlere geleceğime inanıyorum. (Ö_{7,8})*

Sunum

- *Küpleri ve piramitleri yerleştirdiğimiz kısım benim için daha öğreticiydi. İlerde yazılımcı olmak istediğime karar verdim. (Ö_{7,16})*

Duygu Durumu

- *Çok güzel bir etkinlikti ve çok eğlendim. Öykü öğretmenle yaptığımız etkinlikler beni mutlu ediyor. (Ö_{7,13})*

Özgüven

- *Yapay zekâ nedir daha iyi anladım ve sanırım ilerde yapay zekâ ile ilgili bir şeyler çalışmak istiyorum. Daha çok çalışırsam daha iyi olacağıma ve daha iyi yerlere geleceğime inanıyorum. (Ö_{7,8})*

8. Hafta: Zeki Kağıt Parçası Etkinliği

Etkinlik sonrası yazılımın ne olduğunu tanımlayabilme, yapay zekâyı ve yapay zekânın sınırlarını anlayabilme kazanımlarına sahip olan öğrencilere birinci nitel araştırma sorusu sorulmuş ve alınan yanıtlarla kelime bulutu oluşturulmuştur (Şekil 23).



Şekil 23. Zeki Kâğıt Parçası Etkinliği Kelime Bulutu

Birinci nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerden alınan yanıtlar doğrultusunda en çok öğrenilen ilk 3 kavram sırasıyla “Programcı”, “Yapay Zekâ” ve “Programlama Dili”dir. İkinci nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerin yanıtları alınarak temalandırılmıştır (Tablo 32).

Tablo 32

Zeki Kâğıt Parçası Etkinliği İkinci Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi

TEMALAR	<i>f</i>
Uygulamaya Dönüştürme	8
Tanımlar	7
Algoritmalar	2
Döngüler	1
Sunum	1

Etkinlik sonrasında, etkinliğe katılan öğrencilere akıllarında neler kaldığı sorulduğunda, çoğu öğrenci akıllarında kalan kısmın uygulamaya kendilerinin dahil

olduğu kısım olduğunu belirtmiştir. Yeni tanımlarla karşılaşan öğrenciler, bu tanımları ilgi çekici bulmuş ve bu yüzden de akıllarında kalan kısmın tanımlar olduğunu söylemişlerdir. Bazı öğrenciler ise etkinlikte uygulanan XOX oyunu için aslında bilgisayarın kendi algoritmasının olduğunu fark etmişler ve bu nedenle kazanma şanslarının olmadığını, sadece yenildiklerinden ya da berabere kaldıklarından söz etmişler ve algoritma tasarımının nasıl yapılabileceği konusundaki bilgilerinin daha iyi olduğunu ifade etmişlerdir. Kimi öğrencinin aklında algoritmalarda kullanılabilen IF, ELSE ve ELSE IF yapıları kalmış kimi öğrencinin aklında ise uygulama öncesi yapılan sunum kalmıştır. Üçüncü nitel araştırma sorusuna yönelik öğrencilerin yanıtları alınarak temalandırılmıştır (Tablo 33).

Tablo 33

Zeki Kâğıt Parçası Etkinliği Üçüncü Nitel Araştırma Sorusuna Yönelik Verilen Yanıtların Tematik Analizi

TEMALAR	<i>f</i>
Tanımlar	8
Eğlenme Durumu	5
Uygulamaya Dönüştürme	3
Algoritmalar	2
Meslek Seçimi	2
Duygu Durumu	1
Sunum	1
Döngüler	1
Hobi Edinme	1
Bakış Açısı Geliştirme	1

Öğrencilerin etkinliğe ilişkin ifade edilen görüşleri şu şekildedir:

Tanımlar

- *Bu hafta yaptığımız etkinlikteki tanımlar ilgi çekiciydi ama benim için yapay zekâ tanımı daha öğreticiydi. (Ö₈₁)*
- *Yapay zekânın tanımını pekiştirdim. (Ö₈₂)*
- *Güzel bir etki bıraktı ve çok eğlenceliydi. Yapay zekânın tanımı daha öğreticiydi. (Ö₈₃)*
- *Yapay zekâ ve makine öğrenmesi ne demek onu öğrendim. (Ö₈₄)*

- *Güzel bir etki bıraktı. Tanımlar daha öğreticiydi. Özellikle yapay zekâ tanımı. (Ö₈₅), (Ö₈₆)*
- *Yapay zekânın ne demek olduğunu öğrendim ve XOX oyunu ile pekiştirdim. (Ö₈₇)*
- *Yapay zekâyı daha iyi anladım ve XOX oynarken daha çok aklımda kaldı. (Ö₈₈)*

Eğlenme Durumu

- *Gayet eğlenceli ve öğreticiydi. Son haftamız olması üzücüydü ama. (Ö₈₉)*
- *Güzel bir etki bıraktı ve çok eğlenceliydi. Yapay zekânın tanımı daha öğreticiydi. (Ö₈₃)*
- *Bu hafta aslında benim için en eğlenceli etkinliğin olduğu haftaydı. Ben de programcı olmak istiyorum. (Ö₈₁₀)*
- *Çok güzeldi ve eğlenceliydi. (Ö₈₁₁)*
- *Eğlenceliydi. (Ö₈₁₂)*

Uygulamaya Dönüştürme

- *Yapay zekânın ne demek olduğunu öğrendim ve XOX oyunu ile pekiştirdim. (Ö₈₇)*
- *Yapay zekâyı daha iyi anladım ve XOX oynarken daha çok aklımda kaldı. (Ö₈₈)*
- *XOX oyunu oynadığımız zaman daha öğreticiydi (Ö₈₁₃)*

Algoritmalar

- *Bir programlama dilinin nasıl yazılacağını daha iyi anladım. Sanırım bu alandan ilerlemek istiyorum. (Ö₈₁₄)*
- *Bana göre bütün kısımlar öğreticiydi. XOX oyununda her zaman kaybederdim ama algoritmasını görünce ve ona göre oynayınca kazanmanın ne kadar kolay olduğunu gördüm. Aslında beynimizin derinliklerinde olan ama bizim erişemediğimiz ya da yüzeyle çıkaramadığımız bilgilere yapay zekânın ve bilgisayarların kolayca erişebilmesi gerçekten büyüleyici. Sanırım yeni hobim bu konuları araştırmak olacak. Bu zamana kadar yaptığımız etkinlikler için teşekkür ederiz öğretmenim. Bize yeni şeyler öğretip yeni bakış açıları gösterdiniz. (Ö₈₁₅)*

Meslek Seçimi

- *Bu hafta aslında benim için en eğlenceli etkinliğin olduğu haftaydı. Ben de programcı olmak istiyorum. (Ö₈₁₀)*
- *Bir programlama dilinin nasıl yazılacağını daha iyi anladım. Sanırım bu alandan ilerlemek istiyorum. (Ö₈₁₄)*

Duygu Durumu

- *Gayet eğlenceli ve öğreticiydi. Son haftamız olması üzücüydü ama. (Ö_{8,9})*

Sunum

- *Bana göre Fıstık'ın söyledikleri daha öğreticiydi. (Ö_{8,16})*

Döngüler

- *IF/ELSE/ELSE IF kısmı aklımda kaldı ve daha öğreticiydi. (Ö_{8,17})*

Hobi Edinme

- *Bana göre bütün kısımlar öğreticiydi. XOX oyununda her zaman kaybederdim ama algoritmasını görünce ve ona göre oynayınca kazanmanın ne kadar kolay olduğunu gördüm. Aslında beynimizin derinliklerinde olan ama bizim erişemediğimiz ya da yüzeye çıkaramadığımız bilgilere yapay zekânın ve bilgisayarların kolayca erişebilmesi gerçekten büyüleyici. Sanırım yeni hobim bu konuları araştırmak olacak. Bu zamana kadar yaptığımız etkinlikler için teşekkür ederiz öğretmenim. Bize yeni şeyler öğretip yeni bakış açıları gösterdiniz. (Ö_{8,15})*

Bakış Açısı Geliştirme

- *Bana göre bütün kısımlar öğreticiydi. XOX oyununda her zaman kaybederdim ama algoritmasını görünce ve ona göre oynayınca kazanmanın ne kadar kolay olduğunu gördüm. Aslında beynimizin derinliklerinde olan ama bizim erişemediğimiz ya da yüzeye çıkaramadığımız bilgilere yapay zekânın ve bilgisayarların kolayca erişebilmesi gerçekten büyüleyici. Sanırım yeni hobim bu konuları araştırmak olacak. Bu zamana kadar yaptığımız etkinlikler için teşekkür ederiz öğretmenim. Bize yeni şeyler öğretip yeni bakış açıları gösterdiniz. (Ö_{8,15})*

Uygulamaya İlişkin Öğretmen Görüşleri

8 hafta süren uygulama sonrası uygulamanın yapıldığı dört şubenin de sınıf öğretmenlerine hem uygulama hem de uygulamanın gerekliliği ve etkisi hakkında sorular sorulmuştur. Bu sorular şu şekildedir:

1. Bilgi işlemsel düşünme ve yapay zekâ konuları bu yaştaki öğrencilere öğretilmeli mi? Neden?
2. Eğer önceki soruya yanıtınız evet ise bu konular hangi derslere entegre edilmeli?
3. Yapılan bu uygulamanın öğrencilerin diğer derslerdeki başarısına katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?

4. Sizin eklemek istedikleriniz var mı?

Sınıf öğretmenlerinin birinci ve üçüncü araştırma sorusuna verdikleri yanıtlar tematik olarak analiz edilmiştir (Şekil 24).



Şekil 24. Birinci ve Üçüncü Araştırma Sorusu Tematik Analiz

Sınıf öğretmenlerinin birinci araştırma sorusuna verdikleri yanıtlar 5 farklı temaya ayrılmıştır ve yanıtları şu şekildedir:

- *Evet. Şimdiden bu konuda öngörü sahibi olmaları önemli. (Ö₁)*
- *Evet. Beyin gelişimine katkı sağlayacaktır. (Ö₂)*
- *Bu yaştaki çocuklar için uygun olduğunu düşünüyorum. Basitten karmaşık olaylara birçok olayın çözümünde insan beynini kullanarak makine mantığı ile ulaşabilir. Normalde insan beyninin makine gibi çalıştığını ve geliştiğini bilmesi önemlidir. Böylelikle olaylara farklı bakış açıları geliştirirler. (Ö₃)*
- *Evet. Öğrencilerin gelişen bilgi işlem teknolojilerini kullanma ve anlama, ileride bu alana katkı sağlayabilme becerilerini geliştirir. Her ne kadar günlük hayatta kullanımına bir miktar hâkim olsalar da güvenli ve bilinçli öğrenmeleri bu şekilde daha iyi sağlanır. (Ö₄)*

İkinci araştırma sorusunda ise uygulamanın yapıldığı sınıfların sınıf öğretmenlerine birinci araştırma sorusu için yanıtları evet ise bu konuların hangi derslere entegre edilmesi gerektiği sorulmuştur. Öğretmenlerin bu soruya yanıtları ise şu şekildedir:

- *Matematik. (Ö₁)*
- *Matematik, Beden Eğitimi ve Oyun, Türkçe. (Ö₂)*
- *Normalde sayısal dersler gibi görünse de sosyal derslerde de kullanılabilir. Problem çözme her alanda olabilir. Yine de Fen, Matematik ve Müzik ile entegre edilmeli diyebilirim. (Ö₃)*
- *Ayrı bir ders olabilir. Entegre edilmesi gerekiyorsa da matematik dersi olabilir. İlgi ve yetenek gerektiren derslerde öğretimi de küçük yaş gruplarında öğrenmeyi kolaylaştırabilir. (Ö₄)*

Sınıf öğretmenlerinin üçüncü araştırma sorusuna verdikleri yanıtlar 3 farklı temaya ayrılmıştır ve yanıtları şu şekildedir:

- *Evet. Uygulama sayesinde öğrendiklerinin hem bakış açılarını genişlettiğini hem de dersleri için önemli birer yetkinlik olduğunu düşünüyorum. (Ö₁)*
- *Evet. Çocuğun bakış açısını genişlettiğini düşünüyorum. (Ö₂)*
- *Olayları daha rahat görme ve çözüm üretmesinde faydalı oluyor. Bilimsel konulara ilgileri artıyor. (Ö₃)*
- *Evet. Kapsamlı ve analitik düşünmeyi kolaylaştırır, koordinasyonu artırabilir. (Ö₄)*

Sınıf öğretmenlerine kendi eklemek istedikleri bir şeylerin olup olmadığı sorulduğunda ise sadece 2 öğretmen bu soruya yanıt vermiştir ve yanıtları ise şu şekildedir:

- *4. sınıftan itibaren bu gibi etkinlikler yaygınlaşmalı, basit mekanizmalarda seviyeye uygun eğitim verilmeli, gerekli altyapı sağlanmalıdır. Bilgi işlemsel düşünme küçük yaşlarda önemlidir çünkü çocukların hayal güçleri yetişkinlere göre çok daha fazladır. (Ö₃)*
- *Herhangi bir derse entegre edildiği takdirde öğreticinin bilgi ve donanımını sağlamak gerekecektir. (Ö₄)*



BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılmış olan tez çalışmasında amaç, 4. sınıf düzeyi öğrencilere yapay zekâya ilişkin konuların öğretilmesi ve bilgisayarsız etkinlikler ile bilgi işlemsel düşünme becerisinin kazandırılmasıdır. Bu bağlamda uygulamanın etkisi öğrencilerin performansı ve öğretmenlerin görüşleri alınarak irdelenmiştir. Bulgular alanyazın dikkate alınarak tartışılmış ve tartışma sonucu çeşitli önerilere yer verilmiştir.

Öne Çıkan Bulgular

Nicel Bulgular

- Yapılan uygulamanın öz yeterlik algısı açısından öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine olumlu etkisi olduğu görülmüştür.
- Cinsiyet değişkenine göre ölçek ön-test ve ölçek son-test ortalama puanları karşılaştırıldığında ölçek genelinde ve ATY, PÇY, ÖY faktörlerinde anlamlı farklılık bulunmuştur ve bu farklılık kız öğrencileri yararındadır.
- ABT ön-test ve ABT son-test ortalama puanları karşılaştırıldığında ABT son-test yararına anlamlı bir farklılık vardır.
- Başarı testi ortalama puanları cinsiyet değişkenine göre karşılaştırıldığında kız öğrencilerin yararına istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur.
- Uygulanmış olan başarı testi ve öz yeterlik algısı ölçeği arasındaki ilişkiye bakıldığında düşük düzeyde, pozitif yönlü bir ilişki gözlemlenmiştir.

Nitel Bulgular

- Nitel verileri toplamak amacıyla uygulanan öz değerlendirme formunda öğrencilerin bilgisayarsız etkinlikleri eğlenceli buldukları, bu etkinlikleri birer oyun olarak gördükleri ve motivasyonlarının bu etkinlikler sayesinde daha yüksek olduğu görülmüştür.

- Öğrencilerin, etkinlikler sonucu en sık “Algoritma”, “Yapay Zekâ” ve “Kodlama” kavramlarını öğrendikleri görülmüştür. Öğrencilerin her hafta öğrendiği kavramlar, yanıtlar doğrultusunda analiz edilmiş ve kelime bulutu oluşturulmuştur (Şekil 25).



Şekil 25. Öğrencilerin Aklında Kalan Kavramlar

- Sınıf öğretmenleri bu tarz uygulamaların gerekliliğini savunmuş, öğrencilerin bakış açılarını geliştirebileceğini ve eğitim sonrası öğrencilerin, becerilerini disiplinlerarası aktarabileceğini belirtmişlerdir.

Sonuçlar

Toplanan veriler analiz edildiğinde öğrencilerin uygulama sonrası bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algılarında ve akademik başarılarında gelişim gözlemlenmiştir. Bu yaklaşım, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri, günlük hayatlarındaki uygulamalarla bütünleştirerek, algoritmik düşünce yapısını ve problem çözme stratejilerini içselleştirmelerini sağlamaktadır. Bu bağlamda, ilk olarak bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi olup olmadığı sorusuna yanıt aranmıştır.

B³ Etkinliklerinin BİD Becerilerine Etkisi: Yapılmış olan çalışmada, uygulama sonrası bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algılarındaki değişim incelenmiştir. Elde edilen bulgular, bilgisayarsız etkinliklerin, öğrencilerin BİD becerisine yönelik öz yeterlik algılarını geliştirdiğini göstermiştir. Bu durum cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde kız öğrencilerin BİD becerisine yönelik öz yeterlik algılarının erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Arslan Namlı (2021), 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerle yapmış olduğu çalışmada elde ettiği bulgular doğrultusunda bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algılarını desteklediğini görmüştür. Delal (2019), 6. sınıf düzeyindeki öğrencilerle yapmış olduğu çalışmada, bilgisayarsız etkinliklerin, öğrencilerin BİD becerilerini geliştirdiğini, fakat cinsiyet açısından anlamlı bir fark olmadığını görmüştür. Analiz sonuçları ve yapılmış olan çalışmaların bulguları incelendiğinde, her iki cinsiyetin de bu alanda başarı gösterebildiği gözlemlenmiştir. Özellikle, kız öğrencilerin de en az erkek öğrenciler kadar başarılı olduğu görülmüştür.

B³ Etkinliklerin Akademik Başarıya Etkisi: Bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi incelendiğinde uygulama öncesi puanlarla uygulama sonrası puanlar arasında anlamlı bir farklılık vardır. Bu puanlar cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha başarılı olduğu görülmüştür. Polat (2020), 6. sınıf düzeyi öğrencilerle yapmış olduğu çalışmada, bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını görmüştür. Arslan Namlı (2021), 5. sınıf düzeyi öğrencilerle yaptığı çalışmada, uygulama sonrası başarı testi puanlarını analiz ettiğinde bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin puanlarını desteklediği sonucuna ulaşmıştır. Delal (2019), 6. sınıf düzeyi öğrencilerle yaptığı çalışmada, bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin başarılarını artırdığını, fakat elde edilen puanların cinsiyet değişkenine göre anlamlı olarak farklılaşmadığını görmüştür. Geçmiş çalışmalar ve yapılmış olan çalışma bulguları karşılaştırıldığında, bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını desteklediği ve her iki cinsiyetin de bu alanda başarılı olabildiği gözlemlenmiştir.

Öz Yeterlik Algısı ve Akademik Başarı Arasındaki İlişki: Öz yeterlik algısı ve akademik başarı arasındaki ilişkiyi ölçmek için yapılmış olan korelasyon analizi sonucunda, iki değişken arasında pozitif yönlü, anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu, öğrencilerin öz yeterlik algıları ve akademik başarıları arasındaki ilişkinin rastlantısal bir varyasyondan kaynaklanmadığını, her iki değişkenin de birbirleri üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Özel (2019), 5. sınıf düzeyi öğrencilerle yaptığı

çalışmasında farklı programlama yöntemleri ile verilen eğitimin hem öğrencilerin BİD becerisine yönelik öz yeterlik algılarını geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Bilgin (2022), bilgisayarsız kodlama ve blok tabanlı programlama etkinliklerini bir araya getiren bir modeli izlediği çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin desteklendiği ve BİD becerisine yönelik öz yeterlik algılarının arttığı bulgusuna ulaşmıştır. Geçmiş çalışmaların ve yapılmış olan çalışmanın bulguları, öğrencilerin akademik başarılarını artırmak için öz yeterlik algılarına da odaklanmanın önemini vurgulamaktadır.

B³ Etkinliklerine İlişkin Öğrenci Görüşleri: Öğrencilerin öz değerlendirme formuna verdikleri yanıtlar doğrultusunda tematik çıkarımlar yapılmıştır. En sık belirtilen ilk on tema verilmiştir (Tablo 34).

Tablo 34

Nitel Analiz Temaları

Etkinlikten Akılda Kalanlar		Etkinliğin Etkisi ve Öğretici Kısım	
Temalar	<i>f</i>	Temalar	<i>f</i>
Uygulamaya Dönüştürme	59	Uygulamaya Dönüştürme	47
Tanımlar	43	Tanımlar	41
Algoritmalar	38	Eğlenme Durumu	30
Dans Etkinliği	14	Algoritmalar	22
Eğlenme Durumu	6	Dans Etkinliği	20
Veri Türleri	6	Duygu Durumu	8
Geometrik Şekiller	5	Düzen	7
Düzen	4	Sunum	7
Sunum	4	Meslek Seçimi	4
Komutlar	3	Görsel Öğrenme	3

Toplanmış olan verilerde öğrencilerin etkinlikler süresince eğlendiği, kendilerini uygulamaya dahil ettiklerinde daha iyi öğrendikleri, bir sonraki etkinliği merakla bekledikleri ve problemleri çözmek için kullandıkları metotları aslında günlük hayatlarında da kullandıkları görülmüştür. Boncukçu (2020), ilkokul 3. sınıf düzeyi öğrencilerle yaptığı çalışmasında, öğrencilerin bilgisayarsız etkinliklerden zevk aldığını, öğrencilerin etkinlikleri eğlenceli bulduğunu, kavramları öğrendiğini, bilişsel süreçlerde gelişim gösterdiklerini, grup çalışmalarının öğrencilerin motivasyonlarını artırdığını ve öğrencilerin bilgisayarsız etkinliklerin de bilgisayar kullanarak yaptıkları çalışmalar gibi öğrenmelerine katkı sağladığını düşündüklerini görmüştür. Erümit ve Şahin (2020), ortaokul 6. sınıf düzeyi öğrencilerle yaptıkları çalışmada, bazı öğrencilerin bilgisayarsız

etkinlikler sayesinde sorunu ve çözümünü daha kolay gördüklerini ve daha çok eğlendiklerini belirttiği, bazı öğrencilerin ise bilgisayarsız etkinliklerin zor ve sıkıcı olduğunu söylediğini görmüşlerdir. Yapılmış olan çalışmanın bulguları, bilgisayarsız etkinliklerin çoğu öğrencinin dikkatini çekmesi, etkinliklerin öğrencilere eğlenceli gelmesi ve öğrencilerin motivasyonlarını yüksek tutması açısından alanyazındaki bulgularla tutarlılık göstermektedir.

B³ Uygulamalarına İlişkin Öğretmen Görüşleri: Sınıf öğretmenleri bilgi işlemsel düşünme ve yapay zekâ kavramlarının erken yaşta öğretilmeye başlanması durumunda, öğrencilerin güvenli ve bilinçli öğrenmelerine yardımcı olacağını söylemişlerdir. Şendurur (2019), yaptığı çalışmada bilgisayar öğretmeni adaylarının bilgisayarsız etkinlik oluşturma becerilerinin önemli ölçüde yetersiz olduğunu tespit etmiştir. Kukul ve Karataş (2016), yaptıkları çalışmada Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin öğretmenlerinin bilgisayarsız etkinliklerle ilgili düşüncelerinin eğlenceli, motivasyon artırıcı, bilgisayarların temel mantığını öğrenirken üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilecek, fakat öğrencilerin dersten kopmasına neden olabilecek ve içine kapanık öğrencilerin katılımının zor olabileceği etkinlikler olduğundan söz ettikleri sonucuna ulaşmıştır. Karadeniz (2021), yapmış olduğu çalışmasında bilişim teknoloji öğretmenlerinin bilgisayarsız etkinliklerin küçük yaş gruplarından itibaren öğrencilere BİD becerisi kazandırmada, kavramların öğreniminde, eğitimi daha eğlenceli ve verimli hale getirmede etkili bir yaklaşım olduğunu düşündüğünü görmüştür, fakat öğretmenlerin etkinlik geliştirme yeterliklerinin düşük seviyede olduğunu gözlemlemiştir. Geçmiş çalışmaların ve yapılmış olan çalışmanın bulguları ışığında, öğretmenlerin bilgisayarsız etkinlikleri öğrenciler için yararlı bulduğunu söylemek mümkündür, fakat öğrencilerin bu etkinliklerden verim alabilmesi için öğretmenlere gerekli eğitimlerin verilmesi gerekmektedir.

Bu bölümde, yapılmış olan çalışmanın bulgularından elde edilen sonuçlar alanyazın ışığında tartışılmıştır. Sınıf öğretmenlerinin nitel araştırma sorularına verdikleri yanıtlarda, bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin bakış açılarını geliştirdiğini ve problem çözme becerilerine yardımcı olduğunu düşündükleri görüldüğü gibi öğrencilerin de nitel araştırma sorularına verdikleri yanıtlarda bir süre sonra yapılmış olan etkinliklerden kazandıkları becerileri günlük hayatlarında karşılaştıkları problemleri de çözmek için kullanabileceklerini ve hayatlarındaki kararların aslında birer algoritma oluşturduğunu fark ettikleri, yapay zekâ ve insan zekâsını farklı açılardan karşılaştırmaya başladıkları görülmüştür. Her ne kadar bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin ilgilerini artırmada

başarılı olduğu söylene de, sınıf ortamlarında kullanıma uyarlanması konusunda yeterince çalışma mevcut değildir (Rodriguez vd., 2016). İncelenmiş olan çalışmalar ve yapılmış olan çalışma göz önüne alındığında farklı öğretim tasarımlarında farklı bulguların elde edilebildiği ve stereotiplerin aksine kız öğrencilerin de bu alanda erkek öğrenciler kadar başarılı olabildiği görülmüştür. Dolayısıyla, günümüz öğrenenlerini geleceğin teknoloji dünyasına hazırlamamız için bu konular öğretim programına entegre edilmelidir. Fakat sınıf öğretmenlerinin de nitel araştırma sorularına verdikleri yanıtlardaki gibi, bu tarz konuların öğretim programına entegrasyonu durumunda öğretmenlere de gerekli donanımın sağlanması gerekmektedir. Bu bağlamda, günümüz teknoloji çağında bireylerin problemlerini teknoloji yardımıyla çözmeleri için gerekli yeterliklere sahip olması ve bu sürecin olası en erken yaşta başlaması gerekmektedir. Bu çalışmanın pedagojik bağlamda bu duruma ışık tutması beklenmektedir.

Sınırlılıklar

Bu çalışma kısıtlı sayıda makine öğrenmesi etkinliği içermektedir. Bunun nedeni yapay zekâ konularına giriş yapabilmek için bilgi işlemsel düşünme ve algoritma gibi kavramlar için altyapı oluşturulması gerektiğindedir. Uygulama için izin verilen süre kısıtlı olduğundan dolayı, makine öğrenmesine ilişkin etkinliklere istenilenden daha az zaman ayrılmıştır. Benzer çalışmalarda bu makine öğrenmesi etkinliklerinin sayısının artırılması daha iyi olacaktır.

Araştırma sürecinin araştırmacı tarafından yürütülmüş olması uygulama sürecinde bazı etkiler yaratmış olabilir. Uygulayıcının deneyimi, yaşı, öğrencilerle olan iletişimi gibi faktörler bu etkilerin nedeni olabilir.

Uygulama dört farklı şubede gerçekleştirilmiş olup, iki şubenin sınıf öğretmeni etkinlikler süresince sınıfta bulunmamış ve diğer iki şubenin sınıf öğretmeni ise sınıfta bulunmuştur. Bu durum uygulama sürecinde bir etki yaratmış olabilir. Etkinlikler sürecinde öğretmenlerin sınıfta bulunmaması ve sınıfta bulunan öğretmenlerin de öğrenciler ile ilişkisi sürece avantaj veya dezavantaj olarak yansımış olabilir.

Bu çalışma, olanakları daha farklı olan bir okulda yapılmış olsa veya öğrenciler yapay zekâ ve bilgi işlemsel düşünme konularında önceden ders almış olsalardı, hem ön bilgi birikimi açısından hem de uygulamanın o derste yapıyor olmasından dolayı farklı bulgulara ulaşılabilirdi.

Yapay zekâ ve bilgi işlemsel düşünme konularının öğretim programlarına dahil edilmesi, günümüzdeki teknolojik ilerlemeler ve bu alanlardaki hızla artan önem göz önüne alındığında gerçekleştirilmesi gereken bir konudur. Bu bağlamda, öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitimlerin verilmesi, bu yeni ve dinamik disiplinlerin etkili bir şekilde öğretilmesini sağlamak için gereklidir.

Uygulama, çeşitli açılardan farklı sınırlılıklar yaratmış olabilir. Bunlar arasında öğrenci çeşitliliği, öğrencinin bilgi düzeyi, öğrencinin öğrenme metodu ve öğrenci-öğretmen etkileşimi gibi faktörler yer alabilir.

Öneriler

Bulgular doğrultusunda alanyazına katkı sağlayacağı düşünülen yeni çalışmalara ilişkin öneriler şu şekildedir:

Öğretmenler İçin Öneriler

- Bu çalışmada, araştırmacı aynı zamanda uygulayıcı rolünü üstlenmiştir. Uygulama aşamasında araştırmacı rolünün etkisinin kaldırılması amacıyla, uygulamanın sınıf öğretmenleri tarafından yapılması, uygulama sürecinde öğrenci odaklı yaklaşım benimsemeleri, grup çalışmalarında veya bireysel çalışmalarda uygun öğretim stratejilerini belirlemeleri, öğrencilerle iletişimleri gibi faktörler bulgularda değişikliğe yol açacak mı bakılabilir.
- Bu çalışmanın, sunulan olanaklar ve öğrencilerin ön bilgisi gibi farklı koşullara sahip okullarda da yapılması gelecek araştırmalara ışık tutabilir.
- Yapay zekâ konularına giriş için bilgi işlemsel düşünme becerileri önemli birer rol oynamaktadır. Bu bağlamda, olanağı olan okullarda makine öğrenmesi etkinliklerinin sayısı artırılarak bir uygulama yapılabilir ve etkisi incelenebilir.

Araştırmacılar İçin Öneriler

- Öğretmenlere gerekli eğitimler vererek, araştırma sürecine katılımları sağlanabilir.

- Öğrenci başarısı gibi belirli değişkenler doğrultusunda gruplar oluşturulup, uygulama sonrası gruplar arası etki araştırılabilir.
- Gelecekteki araştırmalarda, yapay zekâya ve bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin konuların matematik ve diğere derslerdeki başarı ile ilişkisi var mı bakılabilir.
- Bu çalışmada öğrencilerin öz yeterlik algıları ve akademik başarıları arasındaki ilişki de analiz edilmiştir. Gelecekteki araştırmalar, öğrencilerin motivasyon düzeyi, öğrenme tercihleri, ailelerinin desteğı gibi diğere faktörlerin de göz önünde bulundurulmasıyla daha kapsamlı bir analiz yapılabilir.



KAYNAKLAR

- ACARA, (2018). Australian Curriculum, Assesment and Reporting Authority.
- Aho, A. V. (2011). Ubiquity Symposium: Computation and Computational Thinking. Ubiquity, 2011 (January). <https://doi.org/10.1145/1922681.1922682>
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith J., & Zagami, J. (2016). A K-6 Computational Thinking Curriculum Framework: Implications for Teacher Knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 47–57.
- Arslan Namlı, N. (2021). *Blok tabanlı programlama ve bilgisayarsız bilgisayar bilimi öğretim etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri, öz yeterlilikleri ve akademik başarıları üzerindeki etkisi*. (Doktora Tezi) Çukurova Üniversitesi / Adana
- Atiker, B. (2019). *Programlama öğretiminde ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin başarıya etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi / İstanbul
- Bell, T. (2018). CS Unplugged and Computational thinking, In: Proceedings of Constructionism 2018, Vilnius, Lithuania, p. 22 – 28.
- Bell, T., Alexander, J., Freeman, I. ve Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. *The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, 13(1), 20-29.
- Bell, T. C., Witten, I. H., & Fellows, M. (1998). Computer Science Unplugged: Off-line activities and games for all ages.
- Bell, T., Vahrenhold, J. (2018). CS Unplugged—How Is It Used, and Does It Work?. In: Böckenhauer, HJ., Komm, D., Unger, W. (eds) *Adventures Between Lower Bounds and Higher Altitudes*. Lecture Notes in Computer Science (497-521), vol 11011. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-98355-4_29
- Bell, T., Witten, I. H., & Fellows, M. (2015). Computer Science Unplugged. http://csunplugged.org/wp-content/uploads/2015/03/CSUnplugged_OS_2015_v3.1.pdf (Erişim tarihi: 23 Haziran 2023)
- Bers, M. (2018). Coding and Computational Thinking in Early Childhood: The Impact of ScratchJr in Europe. *European Journal of STEM Education*. 3. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/3868>.
- Bers, M. U., González-González, C., ve Armas–Torres, M. B. (2019). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. *Computers & Education*, 138, 130-145. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.013>

- Bhavsar, P. & Safro, I. & Bouaynaya, N. & Polikar, R. & Dera, D. (2017). Machine Learning in Transportation Data Analytics. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809715-1.00012-2>.
- Bilgin, E. Ç. (2022). *Using unplugged and block-based activities through video conferencing to develop secondary schoolers' computational thinking skills*. (Yüksek Lisans Tezi). Boğaziçi Üniversitesi / İstanbul
- Bogdan, R., & Taylor, S. (1975). Introduction to qualitative research methods. New York: John Wiley
- Boncukçu, B. (2020). *İlkokul 3.sınıf öğrencilerinin bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde bilgisayarlı etkinlikler ile yaşantıları: Bir eylem araştırması*. (Yüksek Lisans Tezi). Bahçeşehir Üniversite / İstanbul
- British Broadcasting Corporation. (2019). What is computational thinking? – Introduction to computational thinking – KS3 Computer Science Revision – BBC Bitesize. <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1> (Erişim tarihi: 23 Haziran 2023)
- British Broadcasting Corporation. (2019a). What is pattern recognition? – Pattern Recognition – KS3 Computer Science Revision – BBC Bitesize. <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zxxbgk7/revision/1> (Erişim tarihi: 23 Haziran 2023)
- British Broadcasting Corporation. (2019b). What is an algorithm? – Algorithms – KS3 Computer Science Revision – BBC Bitesize. <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zpp49j6/revision/1> (Erişim tarihi: 23 Haziran 2023)
- British Broadcasting Corporation. (2019c). Creating a model – Abstraction – KS3 Computer Science Revision – BBC Bitesize. <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zttredm/revision/1> (Erişim tarihi: 23 Haziran 2023)
- British Broadcasting Corporation. (2019d). Creating a model – Abstraction – KS3 Computer Science Revision – BBC Bitesize. <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zttredm/revision/3> (Erişim tarihi: 23 Haziran 2023)
- Büyüköztürk, Ş. (2020) Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Caspersen, M.E., Gal-Ezer, J., McGettrick, A.D. & Nardelli, E. (2018). Informatics for All The strategy.
- Caspersen, M.E., Gal-Ezer, J., McGettrick, A.D. & Nardelli, E. (2019). Informatics as a fundamental discipline for the 21 st century. Communications of the ACM. 62. 58-58. <https://www.doi.org/10.1145/3310330>.
- Ceylan, V.K. (2020). *Senaryo temelli Scratch öğretim programının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine, problem çözme ve programlama ünitesi erişilerine etkisi*. (Doktora Tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi / Aydın

- Chai, C.S., Lin, P.-Y., Jong, M.S-Y., Dai, Y., Chiu, T.K.F., & Qin, J. (2021). Perceptions of and Behavioral Intentions towards Learning Artificial Intelligence in Primary School Students. *Educational Technology & Society*, 24(3), 89-101.
- Cheryan, S., Plaut, V.C., Davies, P. G. & Steele, C. M. (2009). Ambient Belonging: How stereotypical cues impact gender participation in computer science. *Journal of Personality and Social Psychology*, 97(6), 1045-1060.
- Choi, S., Bell, T., Jun, S. J., & Lee, W. G., (2008). Designing offline computer science activities for the korean elementary school curriculum. https://dlnipn2r79d6o.cloudfront.net/dashboard/pdf/english/Hour_of_Code_Curriculum_2018.pdf (Erişim Tarihi: 14 Aralık 2023)
- CNA. (2021). The Impact of Technology on Children. https://www.cerritos.edu/hr/_includes/docs/August_2021_The_Impact_of_Technology_on_Children_ua.pdf (Erişim tarihi: 13 Aralık 2023)
- CodeSpark. (2018). Introduction to Computer Science: Puzzle & Game Maker Lessons.
- Code.org. (2017) CS Fundamentals Unplugged. <https://code.org/curriculum/unplugged> (Erişim tarihi: 23 Haziran 2023)
- Conde, M. Á., Fernández-Llamas, C., Rodríguez-Sedano, F. J., Guerrero-Higueras, Á. M., Matellán-Olivera, V., & García-Peñalvo, F. J. (2017). Promoting computational thinking in K-12 students by applying unplugged methods and robotics. Paper presented at the Proceedings of the 5th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (p. 7). ACM.
- Computing Research Association. (2017). Generation CS: Computer Science Undergraduate Enrollments Surge Since 2006. <https://cra.org/data/generation-cs/> (Erişim Tarihi: 20 Aralık 2023)
- Creswell, J.W. (2012). Educational research planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research. Pearson Education Inc. 534-576
- Creswell, J., & Plano Clark, V. L. (2007). Designing and Conducting Mixed Methods Research. United States of Amerika: Sage Publications, Inc
- Creswell, J.W. and Plano Clark, V.L. (2011) Designing and Conducting Mixed Methods Research. 2nd Edition, Sage Publications, Los Angeles.
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). Computational thinking – A guide for teachers.
- CsUnplugged. (2023). Principles. <https://csunplugged.org/en/principles/> (Erişim tarihi: 18 Ekim 2023)
- Cuny, J., Snyder, L., & Wing, J.M. (2010). Demystifying computational thinking for noncomputer scientists.

- Çakıcı, Y. (2022). *Bilgisayarsız kodlama eğitiminin ilkökul öğrencilerinin dikkatini toplama, problem çözme ve algoritmik düşünme becerileri üzerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi / Mersin
- Çelik, A. & Özdener-Dönmez N. (2019). *BİLGİSAYARLI VE BİLGİSAYARSIZ PROGRAMLAMA ETKİNLİKLERİNİN GÜDÜLENME ÜZERİNDEKİ ETKİSİ*. The Journal of Academic Social Science, 88, 651-669. <https://www.doi.org/10.16992/ASOS.14692>
- Çetin, İ., Şendurur P. & Otu T. (2022). Tech Check İsimli Bilgi İşlemsel Düşünme Testlerinin Türkçeye Uyarlanması. Journal of Instructional Technologies and Teacher Education, 11(2), 16-27. <https://doi.org/10.51960/jitte.1102904>
- Çetinkaya, H. N. (2019). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersindeki etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme ve bazı değişkenler açısından incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi / Malatya
- Delal H. (2019). *Developing middle school students' computational thinking skills using unplugged computing activities* (Yüksek Lisans Tezi). Boğaziçi Üniversitesi / İstanbul
- Demir, Ö. & Seferoğlu, S.S. (2017). Yeni Kavramlar, Farklı Kullanımlar: Bilgi-İşlemsel Düşünmeyle İlgili Bir Değerlendirme. Eğitim Teknolojisi Okumaları 2017, 801-830
- Engelhardt, K., Punie, Y., Chiocciariello, A. (2016). *Developing computational thinking in compulsory education : implications for policy and practice*, Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2791/792158>
- Eroğlu, Ü. (2019). Bilgisayar Bilimi. <https://eroglumit.medium.com/bilgisayar-bilimi-5d4dcab31e57> (Erişim Tarihi: 12 Aralık 2023)
- Erümit, A. & Şahin, G. (2020). Plugged or Unplugged Teaching: A Case Study of Students' Preferences in the Teaching of Programming. International Journal of Computer Science Education in Schools. 4. 3-32. <https://www.doi.org/10.21585/ijcses.v4i1.82>
- European Commission, European Education and Culture Executive Agency, (2022). Informatics education at school in Europe, Publications Office of the European Union, <https://www.doi.org/10.2797/268406>
- Fessakis, G. & Gouli, E. & Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. Computers & Education. 63. 87–97. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.016>
- Fincher, S., & Robins, A. (2019). *The Cambridge Handbook of Computing Education Research* (Cambridge Handbooks in Psychology). Cambridge: Cambridge University Press. <https://www.doi.org/10.1017/9781108654555>

- Flavin, B. (2023). Why Is Computer Science Important? 7 Surprising Ways Computer Science Benefits Society. <https://www.rasmussen.edu/degrees/technology/blog/ways-computer-science-benefits-society/> (Erişim Tarihi: 13 Aralık 2023)
- Google. (2018). Exploring Computational Thinking. <https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking> (Erişim Adresi: 22 Haziran 2023)
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Guenaga, M., Mentxaka, I., Garaizar, P., Eguiluz, A., Villagrasa, S., & Navarro, I. (2017). Make world, a collaborative platform to develop computational thinking and STEAM. In *International Conference on Learning and Collaboration Technologies* (pp. 50-59). Springer, Cham.
- Gülen, S., Taş, E. & Darga, H. (2015). YAPILANDIRMACILIK; ÖRNEK UYGULAMANIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE KALICILIĞA ETKİSİ. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (25), 278-301.
- Gülbahar, Y. (2020). Bilgi İşlemsel Düşünme Nedir? <https://bilgekunduz.org/bilgi-islemsel-dusunme-nedir/> (Erişim Tarihi: 22 Haziran 2023)
- Gülbahar, Y. & Kalelioğlu, F. (2018). Bilişim Teknolojileri ve Bilgisayar Bilimi: Öğretim Programı Güncelleme Süreci. *Milli Eğitim Dergisi*, 47(217), 5-23.
- Gülbahar, Y., Kert, S. B., & Kalelioğlu, F. (2019). Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*. Advance online publication. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.385097>
- Gülbahar, Y., Kalelioğlu, F., Doğan, D. & Karataş, E. (2020). Bilge Kunduz: Enformatik ve bilgi-işlemsel düşünmeyi kavram temelli öğrenme için toplumsal bir yaklaşım. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 53(1), 241 – 272. <https://www.doi.com/10.30964/auebfd.560771>
- Gülbahar, Y., Kalelioğlu, F. , Doğan, D. & Karataş, E. (2020). Bebras: A Social Approach for Concept Based Learning of Informatics and Computational Thinking . *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)* , 53 (1) , 241-272 . <https://www.doi.com/10.30964/auebfd.560771>
- Gün, E. (2020). *Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin soyutlama becerisine etkisi*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi / Ankara
- Hatch, M. (2014). *The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers*. Yunanistan: McGraw-Hill Education.
- Haykin, S. (1998). *Neural networks: a comprehensive foundation*. *Prentice Hall PTR*.

- Huang, W. & Looi, C. (2021). A critical review of literature on “unplugged” pedagogies in K-12 computer science and computational thinking education. *Computer Science Education*, 31(1), 83-111. <https://www.doi.org/10.1080/08993408.2020.1789411>
- Hyde, J. S., Fennema, E., & Lamon, S. J. (1990). Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 107(2), 139-155.
- INTEF. (2022). School of computational thinking and artificial intelligence 21/22. https://code.intef.es/wp-content/uploads/2023/04/09_22_Experimentacion_Investigacion-EPCIA-21-22_Investigacion-R3_ing.pdf (Erişim tarihi: 4 Aralık 2023)
- ISTE. (2015). Computational Thinking Leadership Toolkit (1st ed.). https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE_CT_Leadership_Toolkit_booklet.pdf (Erişim Tarihi: 12 Aralık 2023)
- ISTE & CSTA. (2011). Operational definition of computational thinking for K-12 education. https://cdn.iste.org/www-root/Computational_Thinking_Operational_Definition_ISTE.pdf (Erişim tarihi: 20 Haziran 2023)
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V. & Freeman, A. (2015). *NMC Horizon Report: 2015 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of mixed methods research*, 1(2), 112-133.
- Kalelioğlu, F. (2017). Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi (B3) Öğretimi. (Ed.) Gülbahar Y., Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya (Vol. 183-206). Ankara: Pegem Akademi. <https://www.doi.org/10.14527/9786052411117.08>.
- Kalelioglu, F. & Gulbahar, Y. & Kukul, V. (2016). A Framework for Computational Thinking Based on a Systematic Research Review. *Baltic Journal of Modern Computing*. 4. 583-596.
- Kalelioğlu, F. & Gülbahar, Y. (2015). Bilgi işlemsel düşünme nedir ve nasıl öğretilir?. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Trabzon, Türkiye.
- Karadeniz, E. (2021). *Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin bilgisayarsız kodlama etkinliklerine ilişkin görüşleri ve yeterlikleri*. (Yüksek Lisans Tezi). Trabzon Üniversitesi / Trabzon
- Karataş, H. (2021). 21. Yy. Becerilerinden Robotik ve Kodlama Eğitiminin Türkiye ve Dünyadaki Yeri. 21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum, 10(30), 693-729.
- Kazu, İ.Y. & Kurtoglu Yalçın, C. (2021). The Effect of Stem Education on Academic Performance: A Meta-Analysis Study. *Turkish Online Journal of Educational Technology*. 20. 101-116.
- Keane, T & Fluck, A.E. (2023). Teaching Coding in K-12 Schools (pp. 13-22), Springer International Publishing

- Kert, S. B. (2017). Bilgisayar Bilimi Eğitime Giriş. *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* (pp. 1-22), Ankara: Pegem Akademi.
- Kılıç, İ. (2021). *The effect of science instruction integrated with unplugged computational thinking activities on students' academic achievement and computational thinking skills*. (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi / İstanbul
- Kırçalı, A. Ç. (2019). *K12 düzeyinde algoritma öğretiminde kullanılan bilgisayarlı ve bilgisayarsız araçların çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi / İstanbul
- Krauss, J., & Prottsman, K. (2016). Computational Thinking and Coding for Every Student: The Teacher's Getting-Started Guide. Corwin Press.
- Kukul, V., & Karataş, S., (2016). Bilgisayar Kullanmadan Bilgisayar Bilimi Eğitimi Öğretmen Adaylarının Görüşleri. 10th International Computer and Instructional Technologies Symposium, Rize, Turkey
- Kurtoğlu Erden, M., & Uslupehlivan, E. (2020). EĞİTİMDE TEKNOLOJİ KULLANIMININ BUGÜNÜ VE GELECEĞİNE İLİŞKİN ÖĞRETMEN ADAYLARININ DÜŞÜNCELERİNİN İNCELENMESİ. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13(1), 109-126.
- Lane, D. (2021). Machine learning for kids: A project-based introduction to artificial intelligence. *No Starch Press*.
- Lexico. (2019). Artificial Intelligence: Definition of Artificial Intelligence by Lexico. https://www.lexico.com/en/definition/artificial_intelligence (Erişim tarihi: 20 Şubat 2023)
- Lodi M. (2020). Informatical Thinking. Olympiads in Informatics, 2020, Vol. 14, 113–132. <https://doi.org/10.15388/loi.2020.09>
- Lodi, M. (2020). Introducing Computational Thinking in K-12 Education: Historical, Epistemological, Pedagogical, Cognitive, and Affective Aspects.
- 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.
- Manovich, L. (2013). Media after software. *Journal of Visual Culture*, 12(1), 30- 37
- Margolis, J., Estrella, R., Goode, J., Holme, J. J., & Nao, K. (2008). *Stuck in the Shallow End: Education, Race, and Computing*. The MIT Press.
- Margolis, J. & Fisher, A. (2002). Unblocking the Clubhouse: Women in Computing. MIT Press.

- MEB. (2023). Yapay Zekâ Uygulamaları Dersi Öğretim Programı. https://tegm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2023_11/23174117_yapayzekauygulamalaridersiogretimprogrami_3.23.pdf (Erişim Tarihi: 26 Aralık 2023)
- Microsoft Education Team. (2023). Why students need Computer Science to succeed. <https://educationblog.microsoft.com/en-us/2023/03/why-students-need-computer-science-to-succeed#:~:text=Understanding%20the%20principles%20of%20computing,wide%20range%20of%20career%20opportunities.> (Erişim Tarihi: 22 Haziran 2023)
- Ministry of Education and Employment of Malta. (2012). A National Curriculum Framework for all <https://curriculum.gov.mt/en/Resources/The-NCF/Documents/NCF.pdf> (Erişim Tarihi: 25 Haziran 2023)
- Mladenovic, S., Lisnic, B. & Krpan, D. (2022). AI LITERACY IN K-12 INFORMATICS EDUCATION, EDULEARN22 Proceedings, pp. 6752-6757.
- National Research Council. (2010). Committee for the workshops on computational thinking: Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking. Washington, DC: National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/12840>
- National Research Council. (2010). Report Of A Workshop On The Scope And Nature Of Computational Thinking. Washington, DC: The National Academy Press.
- Nishida, T., Idosaka, Y., Hofuku, Y., Kanemune, & S., Kuno, Y. (2008): New methodology of information education with “computer science unplugged”. In: Mittermeir, R.T., Sys lo, M.M. (eds.) ISSEP 2008. LNCS, vol. 5090, pp. 241–252. Springer, Heidelberg
- Nishida, T. & Kanemune, S. & Idosaka, Y. & Namiki, M. & Bell, T. & Kuno, Y. (2009). A CS unplugged design pattern. *ACM Sigcse Bulletin*. 41. 231-235. <https://www.doi.org/10.1145/1539024.1508951>.
- Özel, O. (2019). *Programlama yöntemlerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısına ve programlama başarısına etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi / İstanbul
- Özkaya, M. (2016). Erken Çocukluk Döneminde Kodlama Eğitimi: Ülkelerin Eğitim Programlarının Karşılaştırmalı İncelenmesi. 25. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1993). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas* (2nd ed.). New York, NY: Basic Books.
- Pereiro, E., Montaldo, M., Koleszar, V., & Urruticoechea, A. (2022). Computational thinking, artificial intelligence and education in Latin America.

- Piano Nazionale Scuola Digitale. (2015). http://www.istruzione.it/scuola_digitale/allegati/Materiali/pnsd-layout-30.10-WEB.pdf (Erişim tarihi: 25 Haziran 2023)
- Pinder, N. (2022). Why You Should Integrate Computational Thinking Into Your Curriculum. <https://www.iste.org/explore/topic/computational-thinking> (Erişim tarihi: 22 Haziran 2023)
- Plano Clark, V. L., Creswell, J. W., Green, D. O. & Shope, R. J. (2008). Mixing quantitative and qualitative approaches: An introduction to emergent mixed methods research. *The handbook of emergent methods*. 363-387. New York: Guilford Press.
- Polat, E. (2020). *Ortaokulda temel programlama öğretiminde kullanılan bilgisayarsız ve bilgisayarlı etkinliklerin başarıya ve bilgisayarca düşünmeye etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi / Erzurum
- Relkin, Emily & De Ruiter, Laura & Bers, Marina. (2020). TechCheck: Development and Validation of an Unplugged Assessment of Computational Thinking in Early Childhood Education. *Journal of Science Education and Technology*. 29. <https://www.doi.org/10.1007/s10956-020-09831-x>.
- Resnick, M. (2003). Playful Learning and Creative Societies. <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/education-update.pdf> (Erişim tarihi: 13 Aralık 2023)
- Rijke, W. J., Bollen, L., Eysink, T. H. S., & Tolboom, J. L. J. (2018). Computational thinking in primary school: An Examination of abstraction and decomposition in different age groups. *Informatics in Education*, 17(1), 77–92. <https://doi.org/10.15388/infedu.2018.05>
- Rodriguez, B., Rader, C. & Camp, T. (2016). Using Student Performance to Assess CS Unplugged Activities in a Classroom Environment. 95-100. <https://www.doi.org/10.1145/2899415.2899465>.
- Royal Society. (2012). Shut down or restart: The way forward for computing in UK schools. *Technology*, (January), 1–122. doi:10.1088/2058-7058/25/07/21
- Saçan, S., Tozduman Yaralı, K., & Kavruk, S. Z. (2022). ÇOCUKLARIN “YAPAY ZEKA” KAVRAMINA İLİŞKİN METAFORİK ALGILARININ İNCELENMESİ. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (64), 274-296. <https://doi.org/10.21764/maeuefd.1074024>
- Samuel, A.L. (1959). Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers. *IBM J. Res. Dev.*, 3(3), 210-229. <https://www.doi.org/10.1147/rd.33.0210>
- Saygıner, Ő. ve Tüzün, H. (2017). Erken Yaşta Programlama Eğitimi: Yurt Dışı ve Yurt İçi Perspektiflerinden Bir Bakış. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*. pp. 69-77
- Selby, C., & Woollard, J. (2013). Computational thinking: The developing definition.

- Selçuk, V. (2023). *Makine öğrenmesi etkinliklerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirme potansiyellerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Trabzon Üniversitesi / Trabzon
- Shute, V., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142-158.
- SSRVM. Model curriculum and teaching material for K-12 Indian schools. <https://www.it.iitb.ac.in/~sri/papers/SSRVM-CS-March07.pdf> (Erişim tarihi: 25 Haziran 2023)
- STEMpedia. (2019). STEM Lab 101: How to Set Up the Perfect Makerspace for STEM?. <https://thestempedia.com/blog/stem-lab-how-to-set-up-the-perfect-makerspace-for-stem/> (Erişim Tarihi: 15 Aralık 2023).
- StudySmarter. (2023). Understanding Digital Addiction: Definition and Significance in Computer Science. <https://www.studysmarter.co.uk/explanations/computer-science/issues-in-computer-science/digital-addiction/> (Erişim tarihi: 13 Aralık 2023)
- Su, J. & Ng, T. K. (2023). Artificial Intelligence (AI) Literacy in Early Childhood Education: The Challenges and Opportunities. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 4. 100124. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100124>.
- Su, J., Zhong, Y., & Ng, D. T. K. (2022). A meta-review of literature on educational approaches for teaching AI at the K-12 levels in the Asia-Pacific region. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100065.
- Şendurur, P. (2019). Investigation of pre-service computer science Teachers' CS-unplugged design practices. *Education and Information Technologies*. 24. <https://www.doi.org/10.1007/s10639-019-09964-6>.
- Tabier, E. & Bakanay, Ç. D. (2023). “Okul Öncesi Eğitimde Müze Eğitim Ortamları ve Yapay Zekâ Uygulamaları”, *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 9(65),3082-3088. <https://www.doi.org/10.29228/JOSHAS.70500>.
- Taçci, Ç. (2019). *Kodlama eğitiminin ilkokul öğrencileri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi / Afyonkarahisar
- Tarım, B. & Senemoğlu, N. (2020). TÜRKİYE VE GELİŞMİŞ ÜLKELERİN BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ ÖĞRETİM PROGRAMLARININ BENZER VE FARKLI ÖZELLİKLERİ . *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , (56) , 292-325.
- Tebliğler Dergisi (2013). T.C. MEB Tebliğler Dergisi. <http://tebligler.meb.gov.tr> (Erişim tarihi: 18 Şubat 2023)
- Toktaş, C. (2023). Yapay Zeka'nın Eğitimde Yeni Bir Dönemi Başlatmasını İzliyoruz. <https://webinfo.com.tr/yapay-zekanin-egitimde-yeni-bir-donemi-baslatmasini-izliyoruz/> (Erişim tarihi: 23 Aralık 2023)

- Tonbuloğlu, B. & Tonbuloğlu, İ. (2019). The Effect of Unplugged Coding Activities on Computational Thinking Skills of Middle School Students. *Informatics in Education*, 18. <https://www.doi.org/403-426>. 10.15388/infedu.2019.19.
- Top, O. (2023). *Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin matematik başarısı, güdülenme ve öğrenme stratejileri üzerindeki etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi / Aydın
- Tucker, A. (2004). A New K-12 Computer Science Curriculum. Learning & Leading with Technology. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ695762.pdf> (Erişim Tarihi: 13 Aralık 2023)
- Tucker, A. & Belford, G.G. (2023). computer science. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/science/computer-science> (Erişim Tarihi: 13 Aralık 2023)
- Türk, E. F. (2023). *Eğitsel robot setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarılarına, problem çözme becerilerine ve STEM beceri düzeylerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Amasya Üniversitesi / Amasya
- Wahyuningsih, S., Nurjanah, N.E., Rasmani, U.E., Hafidah, R., Pudyaningtyas, A.R., & Syamsuddin, M.M. (2020). STEAM Learning in Early Childhood Education: A Literature Review. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education (IJPTE)*, 4(1), 33-44
- Wang P. (2019). On defining artificial intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, 10(2), 1-37
- Weese, J. L. (2017). Bringing computational thinking to K-12 and higher education
- Weigend, M., Vaníček, J., Pluhár, Z., & Pesek, I. (2019). Computational thinking education through creative unplugged activities.
- Willick, M. S. (1983). Artificial intelligence: Some legal approaches and implications. *AI Magazine*, 4(2), 5-5
- 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 A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717–3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>
- Wing, J. M. (2011). Research notebook: Computational thinking – What and why. Spring. Carnegie Mellon University, Pittsburgh. *The Link Magazine*, 20–23.
- Yadav, A., Hong, H. ve Stephenson, C. (2016). Computational Thinking for All: Pedagogical Approaches to Embedding 21st Century Problem Solving in K-12 Classrooms. *TechTrends*, 60, 565-568. <https://www.doi.org/10.1007/s11528-016-0087-7>

- Yang, W. (2022). Artificial Intelligence education for young children: Why, What, and how in curriculum design and implementation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3. <https://www.doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100061>
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Yılmaz, A. & Kaya U. (2020). Derin Öğrenme. İstanbul: Kodlab Yayınevi
- Zhang, L.& Nouri, J. (2019). A systematic review of learning computational thinking through Scratch in K-9. *Computers & Education*. 103607. <https://www.doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103607>.





EKLER

EK 1. Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma “Bilgisayarsız Etkinlikler ile Bilgi İşlemsel Düşünmeyi Öğretmek: Makine Öğrenimi Bağlamı” adıyla, Mart – Mayıs 2023 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Öğrencilere hem yapay zekaya ilişkin konuların öğretilmesi hem de bilgisayarsız etkinlikler ile öğrencilere bilgi işlemsel düşünme becerisinin kazandırılması hedeflenmektedir.

Araştırma Uygulaması: Anket

Araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Öykü Ersöz

İletişim Bilgileri:

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin
veriyorum.*

(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz.)

.../.../.....

İsim – Soyisim İmza:

Veli Adı – Soyadı:








Telefon Numarası:



EK 2. Akademik Başarı Testi

Orman Partisi

Kunduz Kestane, Tilki Portakal ve Ayı Palamut bir parti planlıyor. Tablo, her arkadaşın hangi yiyecekleri yiyebileceğini gösterir.





	 Yapraklar	 Balık	 Mantar	 Böğürtlen
 Kunduz Kestane	Evet	Hayır	Hayır	Evet
 Tilki Portakal	Hayır	Evet	Hayır	Evet
 Ayı Palamut	Hayır	Evet	Evet	Evet

Partide dokuz porsiyon yiyecek var. Her arkadaş üç porsiyon yiyecek alabilir.



Soru

Bu durumda Tilki Portakal hangi üç yiyeceği yiyebilir?

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 





Çocuklar ve Kitaplar

Çocuklar kitap okumayı çok sever. Bu nedenle kütüphaneden çok sayıda kitap ödünç alırlar. Kütüphane, çocuklar arasında hangi kitabın en popüler olduğunu bulmak için bir ödünç alma tablosu hazırlar.

Soru

Aşağıdaki ödünç alma tablosuna göre çocuklar en çok hangi kitabı ödünç almaktadır?

	Çocuk	Kitap	Ödünç Alma Sayısı
1	Çocuk 1	Kitap 1	1
2	Çocuk 2	Kitap 2	1
3	Çocuk 3	Kitap 3	1
4	Çocuk 4	Kitap 4	1
5	Çocuk 5	Kitap 5	1
6	Çocuk 6	Kitap 6	1
7	Çocuk 7	Kitap 7	1
8	Çocuk 8	Kitap 8	1
9	Çocuk 9	Kitap 9	1
10	Çocuk 10	Kitap 10	1

- A)  B)  C)  D) 

Uzaylı Yaratıklar

Uzaylı yaratıkların dünyasını yönetenler, bu canlıları üç canlıdan oluşan gruplara bölmek isterler. Bazı canlılar sadece balıkları, diğerleri sadece bitkileri yerler.



Yöneticiler, uzaylı yaratıkları aşağıdaki gibi grupladı, ancak bazı gruplara bitki yiyen yaratık koymayı unuttular.



Soru

Hangi gruplarda bitki yiyen bir yaratık eksiktir?

- A) 1-2
- B) 1-3
- C) 2-4
- D) 3-4

Renkli Çin Alfabeti

Çin alfabesi, Küçük Kunduz'un dikkatini çeker ve yapısını detaylı incelemeye karar verir. Bir kunduz, aşağıda görülen Renk ve Desen Yapı Panosunu oluşturur:

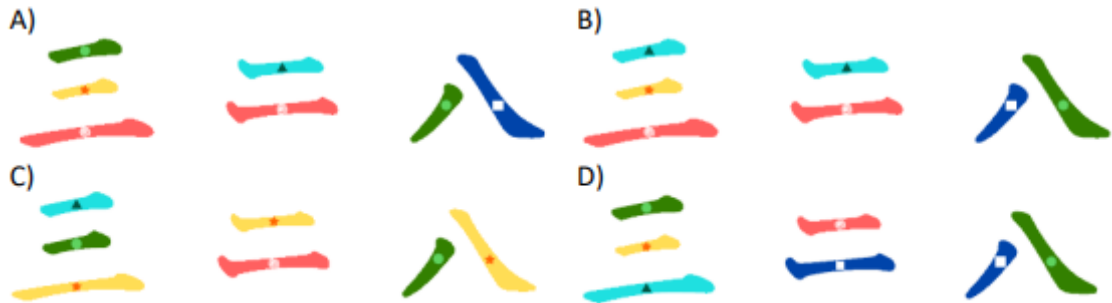


Bu panoya göre Çince karakterler şu şekilde ifade edilebilir:



Soru

Hangi seçenek "三", "二", "八" karakterlerini doğru şekilde göstermektedir ?



Geleneksel Sanat

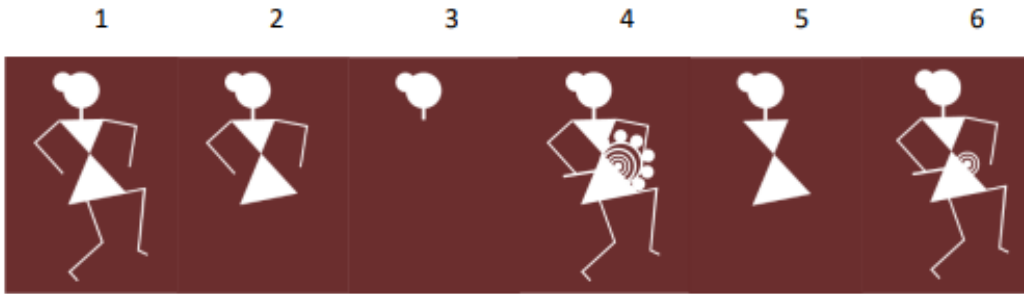
Derin, eski döneme ait Hintli kadın resmi yapmayı öğreniyor. Bazı kartların yardımıyla aşağıdaki resmi oluşturmak istiyor:



Kartlarda gösterilen yönergeleri adım adım izlemesi gerekiyor, ancak onları düşürdü ve kartların hepsi karıştı!

Soru






Aşağıdaki kartların doğru sıralaması hangisidir?



- A) 3-5-2-1-6-4
B) 3-2-5-1-6-4
C) 3-5-1-2-6-4
D) 3-5-2-6-1-4

Mantar Toplama






Kunduzlar mantar yemiyor. Onları Mantar Müzesi için topluyorlar. Müze sadece nadir mantarlarla ilgileniyor. Mantarın nadir bir tür olduğu tablodaki puan hesaplanarak bulunur.

<Mantar şekli ve puanı>					<Puanı dayalı karar>
	[sap] (sack)	[şapka](hat)			Mantar puanı (toplam) · 0 ~ 3 puan: sıradan · 4 puan ve daha fazlası: nadir
	 Çok katmanlı 1 puan	 Boynuzlu 2 puan	 noktalı 3 puan	 çizgili 5 puan	

Bilge Kunduz, müzede gösterilecek nadir mantarları toplamak için ormana gidiyor.

Soru

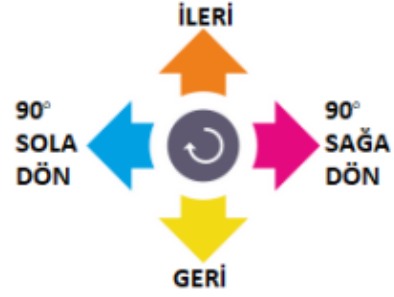
Bilge Kunduz hangi mantarları seçmeli?

1	2	3	4	5
				

- A) 1, 2, 3
- B) 1, 3, 4
- C) 2, 3, 4
- D) 3, 4, 5

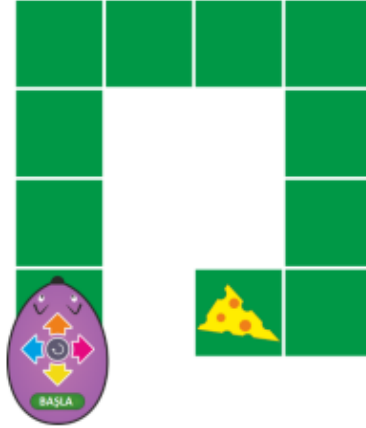
Robot Fare

Bilge Hacer'in programlanabilir bir fare robotu var. Robotun 4 oku ve bir tekrar düğmesi vardır. Hacer, botu 2 adım ileri taşımak isterse, İleri düğmesine iki kez basacaktır. Ayrıca yan düğmelere basarak fareyi 90 derece sağa veya sola döndürebilir. Robot fare aynı karo üzerinde 90 derece dönecektir. Bir dizi hareketi tekrarlamayı seviyorsa, ortadaki koyu gri düğmeye basabilir. Koyu gri düğmeye iki kez basarsa, robot önceki okları 2 kez tekrarlar.



Soru

Hacer, peynire ulaşmak için robot fareyi programlamak zorundadır. Bunu yapacak dizi aşağıdakilerden hangisidir?



A	↑ ↑ ↑ → ↑ ↑ ↑ → ↑ ↑ ↑ →
B	↑ ↑ ↑ → ↻ ↻ ↑
C	↑ ↻ ↻ → ↑ ↻ ↻ → ↑ ↻ ↻ → ↑
D	↑ ↑ ↑ ← ↻ ↻ ↻ ↓

Nakış Makinesi

Luna'nın evinde programlanabilir bir nakış makinesi var. Makine, $+$ veya \times şeklindeki dikişleri işleyebilir ve kumaşı 1 ilmek boyutunda hareket ettirebilir. Bu dikişlerin ikisini de aynı yere (herhangi bir sırayla) dikebiliriz, bir tane $*$ elde edebiliriz. Makinenin programı, $+$, x ve \rightarrow karakterlerinin bir dizisidir. $+$ şekli $+$ dikmek, x şekli \times dikmek ve \rightarrow kumaşı bir dikiş boyutunda hareket ettirmek anlamına gelir. Pedal basılı tutulurken makine girilen programı tekrarlar. Örneğin, makinede $+\rightarrow+x\rightarrow x\rightarrow$ programına girersek, aşağıdakileri işleyecektir: $+\times\times+\times\times+\times\times+\times\times+\times\times+\times\times+\times\times+$.

Soru

Luna aşağıdaki nakışı dikebilmek için makineye hangi programı girmiştir?

$\times\times*\times*\times\times*\times*\times\times*\times*\times\times*\times*\times\times*$

- A) $x\rightarrow x\rightarrow x+\rightarrow x\rightarrow +x\rightarrow x\rightarrow x\rightarrow$
- B) $x\rightarrow x\rightarrow x+\rightarrow x\rightarrow x\rightarrow$
- C) $x\rightarrow x\rightarrow x+\rightarrow x\rightarrow +x\rightarrow$
- D) $+x\rightarrow +x\rightarrow x\rightarrow +x\rightarrow x\rightarrow$



Aromalı Şekerler

Biol'un beş çeşit sevdiği şeker vardır. Biol her gün okula götürmek için her aromadan birini bir tüpe koyuyor. Gün boyunca Biol, şekerleri tüpün en üstündekini alarak sıra ile yiyor.

Biol bugün onları şu sırayla yemek istiyor: üzüm , portakal , limon , çilek  ve yaban mersini .

Soru

Şekerleri tercih ettiği sırada yiyebilmesi için hangi sırada yerleştirilmesi gerekir?

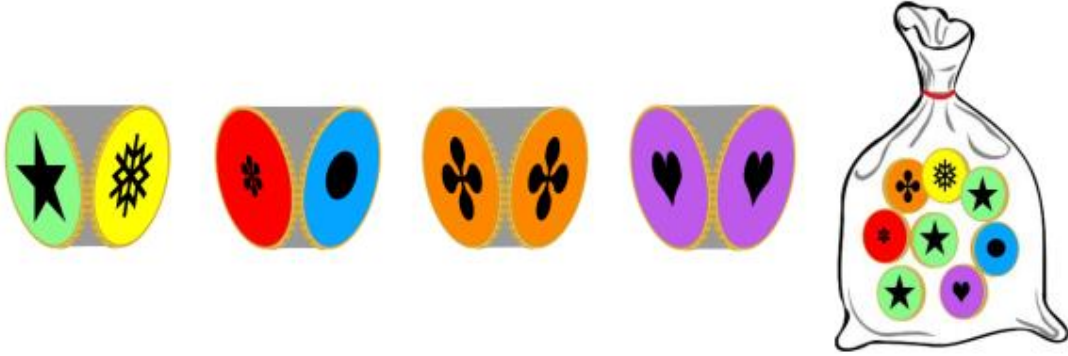
- A.     
- B.     
- C.     
- D.     



Bozuk Para Çantası

Bu Sao'nun bozuk para çantası. Sao'nun ülkesinde sadece dört tür madeni para vardır.

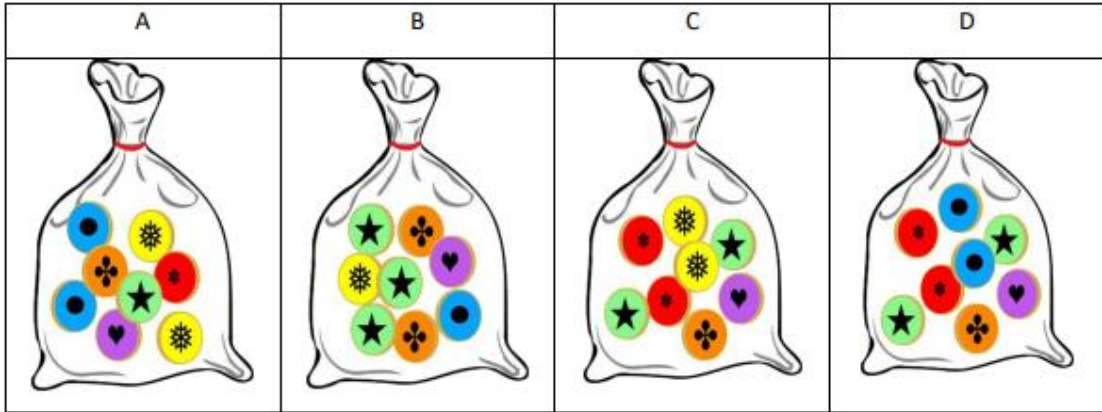
Aşağıdaki görseller, her bir madeni para türünün her iki yüzünü de göstermektedir:



Çantası, yürürken sallandıktan sonra diğer üç bozuk para torbasının yanına yerleştirildi.

Soru

Sao'nun bozuk para çantası aşağıdakilerden hangisidir?



Kalp Şekli

Tuna'nın elinde, bir daire ve bir kare şekli bulunmaktadır.



Sonra bu şekilleri kullanarak aşağıdaki kalp şeklini yaratmıştır:



Tuna, bu şekilleri yapabilmek için aşağıdaki işlemleri kullandı.

- Döndür: Şekli herhangi bir yönde herhangi bir miktarda döndürün.
- Taşı: Şekli istediğiniz yere taşıyın.
- Çoğalt: Aynı konumda şeklin bir kopyasını oluşturun.

Soru

Tuna aşağıdaki işlemlerden hangisini kullanmış olabilir?

- A) Daireyi kopyala (çoğalt). Kareyi döndür. Daireyi hareket ettirin. Daireyi hareket ettirin.
- B) Kareyi kopyala (çoğalt). Kareyi döndür. Kareyi taşı. Daireyi hareket ettirin.
- C) Daireyi kopyala (çoğalt). Daireyi döndürün. Daireyi hareket ettirin. Kareyi taşı.
- D) Daireyi hareket ettirin. Daireyi hareket ettirin. Daireyi kopyalayın (çoğalt). Kareyi taşı.

Balık Sırası

Balıklar gösterildiği gibi bir çizgide yüzerler.



Bazen biri iki balığın pozisyonunu söyler. Eğer bu konumlar $A < B$ koşulunu sağlayan A ve B konumu ise, o zaman

- A konumunun solundaki tüm balıklar yüzerek uzaklaşır ve
- B konumunun sağındaki tüm balıklar yüzerek uzaklaşır.

Örneğin, biri 2. ve 17. konumları söyledikten sonra, çizgide (şimdi 1, 2, ... 16 konumlarında) 16 balık kalır:



Konumlar soldaki 1'den başlayarak numaralandırılır ve herhangi bir balık yüzerek uzaklaştıktan sonra konumlar yeniden numaralandırılır.

Toplam 20 balıktan oluşan sıradan başlayarak,

- birisi konum 4 ve 18 diyor, o zaman
- birisi konum 6 ve 12 diyor ve sonra
- bir diğeri 2 ve 5 konum diyor.

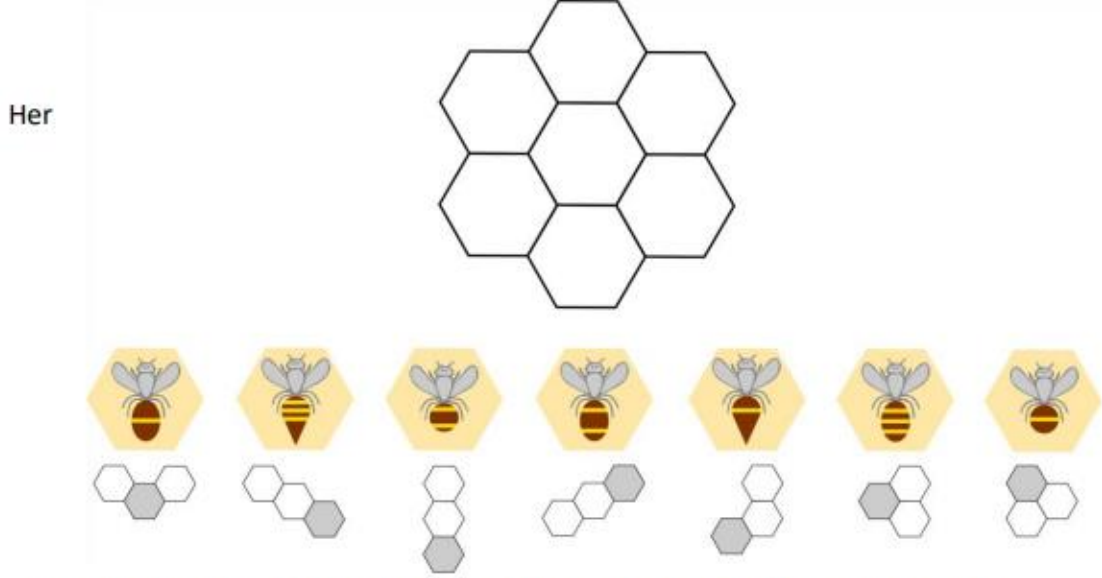
Soru

Bundan sonra yeni balık sırası aşağıdakilerden hangisidir?

A	
B	
C	
D	

Arı Kovanı

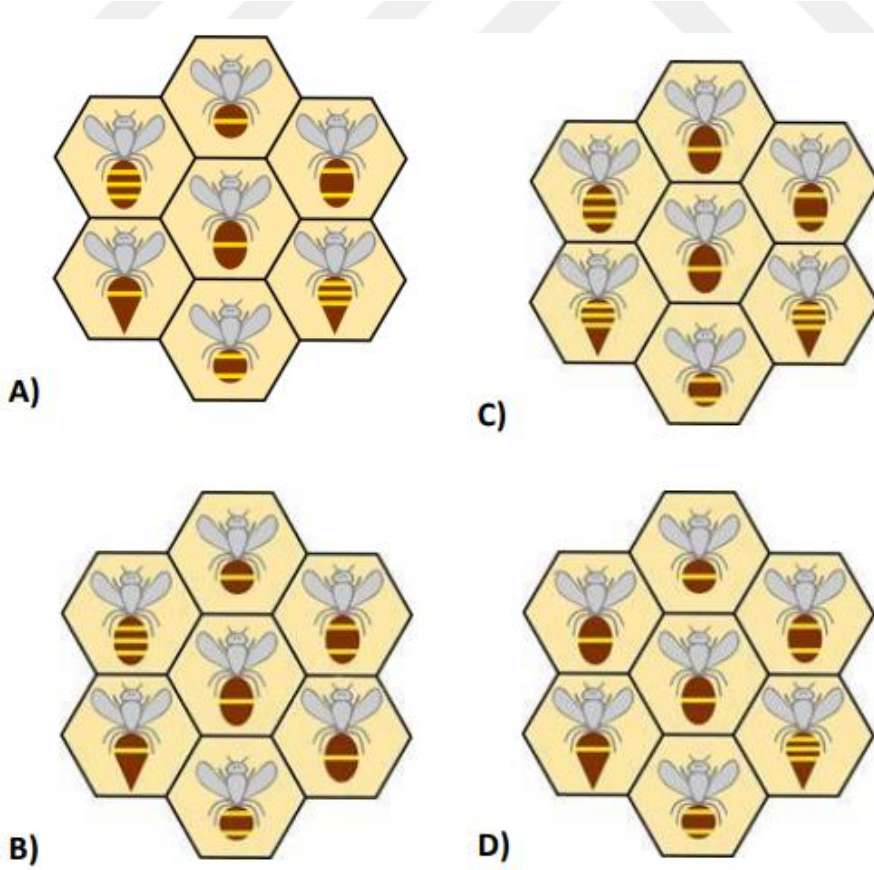
Kunduzun arıları kovana yerleştirmek için biraz yardıma ihtiyaçı var.



arının altında bir kural gösterilir. Buna göre arı, gri petek olan yerlere koyulabilir.








Soru

Arıları kurallarına uyararak kovana yerleştirdiğimizde aşağıdakilerden hangi sonuca ulaşırız?



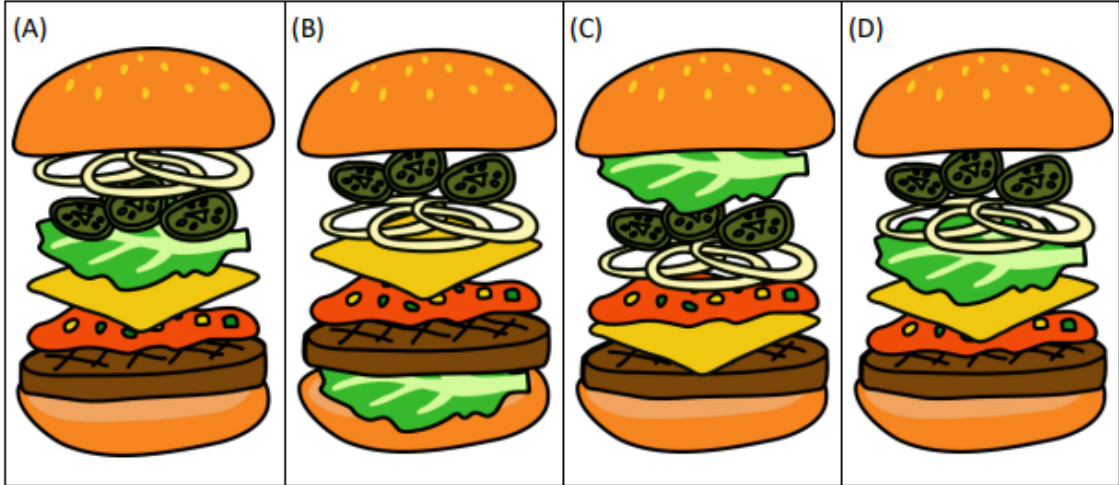
Hamburger Tarifi

Bilge Kunduz, hamburgerleri aşağıdaki kurallara göre yapıyor.

Hamburger malzemeleri:						
Hamburger Ekmeği	Köfte	Sos	Turşu	Marul	Soğan	Peynir
						
<ol style="list-style-type: none">1. Sos etin hemen üzerinde olmalıdır.2. Et ve peynir, turşu, marul ve soğanın altında olmalıdır.3. Soğanlar ekmekler ile temas etmemelidir.4. Tüm malzemeler hamburger ekmeği arasında olmalıdır.						

Soru

Hangi hamburger kurallara göre doğru yapılmıştır?



Yaratıklar

Küçük kunduz yeni bir hobi buldu. Tek tek vücut parçalarını birleştirerek yaratıklar oluşturmak istiyor. Örneğin, ilk sütunun son sırasındaki yaratığı oluşturmak için ilk sütunda her bir satırda bulunan şekil, renk, gözler, ağız, saç ve çizimi kullandı.



Küçük kunduz her sütundaki diğer yaratıkları da oluşturmayı bitirdi.

Soru

Küçük kunduz yeni yaratıkları oluşturmayı bitirdikten sonra bir arkadaşı vücut parçalarını yeniden düzenlemiş ve aşağıda görülen sonucu elde etmiş..



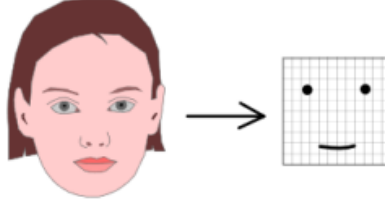
Bu sonuca göre kaç yaratık hatalı oluşturulmuştur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

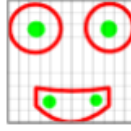
Mutlu Yüz

Bilge Kunduzlar, kamerada insan gülümsemesini algılayan bir sistem geliştirmiştir. Bu sistem insan gülümsemesini iki adımda algılamaktadır:

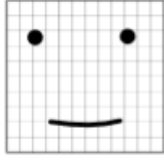
- 1) Ön-işlem: Yüzün resmi gözlere karşılık gelen iki nokta ve ağıza denk gelen bir çizgiden oluşan mutlu yüz modeline çevrilir.



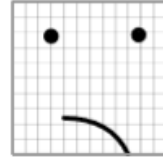
- 2) Yüz-algılama: Mutlu yüz modeli kırmızı çizgiler ve dört yeşil noktayı içeren bir desene karşılaştırılır.



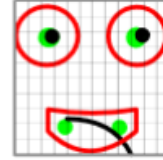
- 3) Yüz modeli ancak bütün yeşil noktalar kırmızı çizgiye değmediği sürece mutlu olarak kabul edilir.



Doğru

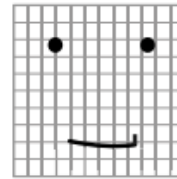
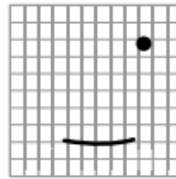
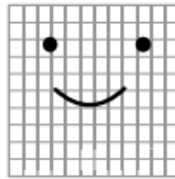
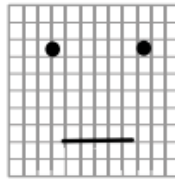
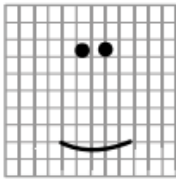
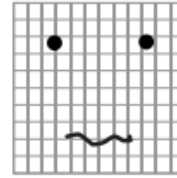
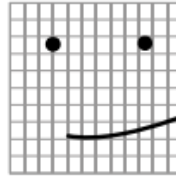
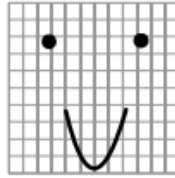
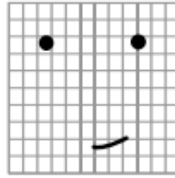
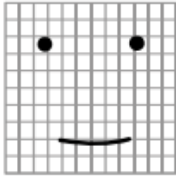


Yanlış



Soru

Aşağıdaki yüzlerin ön-işlem sürecinden geçtiği varsayılarak, kaç tanesi mutlu olarak algılanır?



- A) 4
- B) 5
- C) 6
- D) 8

Yapay zeka uygulamalarında aşağıdaki yapılardan hangisi/hangileri kullanılmaktadır?

- Yapay Sinir Ağları
- Makine Öğrenimi
- Derin Öğrenme
- Hepsi

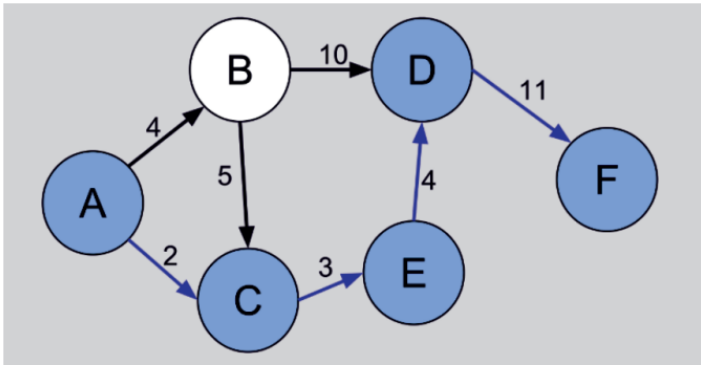
Aşağıdakilerden hangisi yapay zeka kullanım alanlarındandır?

- Oyunlar
- Otonom Cihazlar
- Robot Yapıları
- Veri Analiz Yapıları
- Hepsi

Yapay sinir ağlarının temel kullanım alanları hangisidir?

- a) Öngörü ve tahminleme
- b) Sınıflandırma ve kümeleme
- c) Kontrol
- d) Hepsi

Aşağıdaki şekilde A noktasından F noktasına gidilecek en kısa yol belirlenmiştir ve yol üzerinde bu yolun "cost" yapısı yazılmıştır. Yolun maliyeti(cost) kaçtır?



- a) 19
- b) 20
- c) 21
- d) 22

EK 3. Etkinlik Sonrası Öz Değerlendirme Formu



Bu hafta yaptığımız etkinlikten öğrendiğin 3 yeni kelime yazar mısın?

Bu hafta yaptığımız etkinlikten aklında neler kaldı?



Bu hafta yaptığımız etkinlik sende nasıl bir etki bıraktı ve hangi kısım senin için daha öğreticiydi?



EK 4. Uygulamaya İlişkin Öğretmen Görüşleri Formu

UYGULAMAYA İLİŞKİN ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ

Bilgi işlemsel düşünme ve yapay zekâ konuları bu yaştaki öğrencilere öğretilmeli mi? Neden?

Eğer önceki soruya yanıtınız evet ise bu konular hangi derslere entegre edilmeli?

Yapılan bu uygulamanın öğrencilerin diğer derslerdeki başarısına katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?

Sizin eklemek istedikleriniz var mı?

EK 5. Millî Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-14588481-605.99-72476106
Konu : Araştırma İzni

16.03.2023

ANKARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) 08.03.2023 tarihli ve 853687 sayılı yazınız.

Enstitünüz Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı tezli yüksek lisans öğrencisi Öykü ERSÖZ'ün "**Bilgisayarsız Etkinlikler İle Bilgi İşlemsel Düşünmeyi Öğretmek Makine Öğretimi Bağlamı**" konulu çalışması kapsamında İlimiz Çankaya ve Yenimahalle İlçelerine bağlı ilkokullarda uygulama talebi ilgi (a) Genelge çerçevesinde komisyonumuzca incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda, gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Harun FATSA
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

Ek:
Uygulama Araçları

Dağıtım:
Gereği:
Ankara Üniversitesi

Bilgi:
Çankaya, Yenimahalle İlçe MEM

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Emniyet Mah. Alparslan Türkeş Cad. 4/A Yenimahalle/ANKARA

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için: D. KARAGÜZEL BİLGİN

Telefon No : 0 (312) 306 89 07

Unvan : Memur

E-Posta: istatistik06@meb.gov.tr

İnternet Adresi: www.meb.gov.tr

Faks: _____

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrak.sorgu.meb.gov.tr> adresinden 931b-93d1-3162-bfe5-d52d kodu ile teyit edilebilir.

EK 6. Etik Kurul Onayı

ANKARA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ALT ETİK KURULU KARAR ÖRNEĞİ

Karar Tarihi : 02/03/2023
Toplantı Sayısı : 06
Karar Sayısı : 74

74- Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Teknolojileri Bölümü öğretim üyesi **Doç. Dr. H. Tuğba ÖZTÜRK**'ün danışmanlığını yaptığı, yüksek lisans öğrencisi **Öykü ERSÖZ**'ün "Bilgisayarsız Etkinlikler ile Bilgi İşlemsel Düşünmeyi Öğretmek Makine Öğrenimi Bağlamı" başlıklı tezi ile ilgili 27.02.2023 tarihli "İnsan Üzerinde Yapılan Klinik Dışı Araştırmalar Başvuru Formu" Etik Kurulumuzca incelendi.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Teknolojileri Bölümü öğretim üyesi **Doç. Dr. H. Tuğba ÖZTÜRK**'ün danışmanlığını yaptığı, yüksek lisans öğrencisi **Öykü ERSÖZ**'ün "Bilgisayarsız Etkinlikler ile Bilgi İşlemsel Düşünmeyi Öğretmek Makine Öğrenimi Bağlamı" başlıklı tezi ile ilgili araştırma protokolüne uyulması ve etik onay tarihinden itibaren geçerli olması koşuluyla uygulanmasının etik açıdan uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

EK 7. Bilge Kunduz Görevleri ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği Kullanım İzni

Bilge Kunduz Geçmiş Görev Soruları ve Ölçek Kullanma Talebi > Gelen Kutusu x



Öykü Ersöz

Alıcı: Yasemin ▾

Yasemin Hocam,

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde yüksek lisans öğrencisiyim. İzin verirsiniz kaynak göstermek koşuluyla geçmiş Bilge Kunduz görevlerinden seçeceğim soruları ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeğini tezimde kullanmak istiyorum. İyi çalışmalar dilerim.

Saygılar,
Öykü ERSÖZ

25 Şubat Cmt 13:58 (21 saat önce)



Yasemin Gulbahar

Alıcı: ben ▾

Merhaba Öykü,

Geçen yıllarda çıkan Bilge Kunduz görevlerini ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeğini araştırmalarında kullanabilirsiniz. Kaynak olarak aşağıdaki makaleye referans verebilirsiniz.

Gulbahar, Y., Kalelioğlu, F., Doğan, D. & Karataş, E.(2020).Bilge Kunduz: Enformatik ve bilgi-işlemsel düşünmeyi kavram temelli öğrenme için toplumsal bir yaklaşım. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 53(1), 241 – 272. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/download/article-file/1032946>

Başarılar diliyorum.

Yasemin Gulbahar

25 Şubat Cmt 18:00 (17 saat önce)



BENZERLİK BİLDİRİMİ

“MAKİNE ÖĞRENİMİ BAĞLAMINDA BİLGİSAYARSIZ ETKİNLİKLERLE BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİSİNİN KAZANDIRILMASI” başlıklı tezimin ana bölümü (ön bölüm, kaynaklar ve ekler hariç) Turnitin İntihali Engelleme Programı aracılığıyla incelenmiş ve ilgili rapor danışmanım tarafından da kontrol edilmiştir. Kontrol sırasında (1) “Beş sözcükten daha az olan benzeşmeler” (2) “Kaynaklar” (3) “Doğrudan Alıntılar” dışarıda tutulmuştur. Benzerlik kontrolüne ilişkin rapordan elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Rapor Tarihi	: 10.02.2024 7:12
Gönderim Numarası	: 2291002367
Sayfa Sayısı	: 91
Sözcük Sayısı	: 19834
Karakter Sayısı	: 140365
Benzerlik Oranı	: %9
Savunma Tarihi	: 08.01.2024

Yukarıda belirtilen sonuçları gösteren Turnitin İntihali Engelleme Programı’na ilişkin orijinal raporu, sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmaksızın bu beyanım ekinde Enstitüye teslim ettiğimi, tezimin %10’dan fazla benzerlik oranı içerdiğinin belirlenmesi durumunda, bundan doğabilecek tüm yasal sorumluluğu kabul ettiğimi bildirir, saygılarımı sunarım.

Öğrencinin Adı Soyadı: Öykü ERSÖZ

Tarih: 12.02.2024

İmza:

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı ve Soyadı : Öykü Ersöz

E-Posta Adresi :

İş Deneyimi :

Unvan	Görev Yeri	Yıl
Matematik Öğretmeni	Detay Akademi	2022-2023

Akademik Bilgiler

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Matematik (İngilizce)	Ankara Üniversitesi	2016-2021