



**BİLGİSAYARSIZ BİLGİSAYAR BİLİMİ ETKİNLİKLERİNİN DERS
BAŞARISINA, ELEŞTİREL DÜŞÜNMEYE VE BİLGİ İŞLEMSEL
DÜŞÜNMEYE YÖNELİK ÖZ YETERLİLİK ALGISINA ETKİSİ**

Handan Üstün Gül

DOKTORA TEZİ

**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ARALIK, 2024

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren on iki (12) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Handan

Soyadı : Üstün Gül

Bölümü : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

İmzası :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinliklerinin Ders Başarısına, Eleştirel Düşünmeye ve Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Öz yeterlilik Algısına Etkisi

İngilizce Adı : The Effect of Computer Science Unplugged Activities on Course Success, Critical Thinking and Self-Efficacy Perception for Computational Thinking

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazar Adı Soyadı: Handan Üstün Gül

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Handan Üstün Gül tarafından hazırlanan “Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinliklerinin Ders Başarısına, Eleştirel Düşünmeye ve Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Öz Yeterlilik Algısına Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Tolga Güyer

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Prof. Dr. Hafize Keser

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Ankara Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Yasemin Demiraslan Çevik

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Hacettepe Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Sibel Somyürek

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Gazi Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Demet Somuncuoğlu Özerbaş

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Gazi Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 14/10/2024

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

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tezimi yazarken geçirdiğim süreçte bana yardımcı olan değerli hocam Prof. Dr. Tolga GÜYER'e, anlayış ve sabırla benden yardımlarını esirgemeyen değerli jüri üyelerim Prof. Dr. Hafize KESER ve Prof. Dr. Sibel SOMYÜREK hocalarıma, sevgili eşim Ömer GÜL'e teşekkür ederim.

BİLGİSAYARSIZ BİLGİSAYAR BİLİMİ ETKİNLİKLERİNİN DERS BAŞARISINA, ELEŞTİREL DÜŞÜNMEYE VE BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNMEYE YÖNELİK ÖZYETERLİLİK ALGISINA ETKİSİ

(Doktora Tezi)

Handan Üstün Gül
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Aralık 2024

ÖZ

Bu araştırmanın amacı bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin ders başarısına, eleştirel düşünmeye ve bilgi işlemsel düşünmeye yönelik özyeterlilik algısına etkisini belirlemektir. Araştırmada karma desen kullanılmış, nitel ve nicel veriler bir arada değerlendirilmiştir. Nicel kısımda öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Nitel kısımda görüşme yapılmıştır. Araştırmanın bağımsız değişkenini öğrenme ortamı oluşturmaktadır. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri ile yapılacak eğitim ortamı ve müdahalesiz geleneksel eğitim ortamı bu boyutları oluşturmaktadır. Bağımlı değişkenler ise ders başarısı, eleştirel düşünme ve bilgi işlemsel düşünmeye yönelik özyeterlilik algısıdır. Veri analizinde Wilcoxon işaretli sıralar testi, Mann Whitney U testi ve çift faktörlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Sonuç olarak deney sonrasında ders başarısı, eleştirel düşünme becerisi ve bilgi işlemsel düşünmeye yönelik özyeterlilik algısı üzerinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır. Analiz sonuçlarına göre bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerini geliştirmeye yönelik önerilerin yanı sıra, bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerini uygulayacak öğretmen ve araştırmacılara uygulamaya yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler : Bilgisayarsız bilgisayar bilimi, eleştirel düşünme, bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlilik algısı
Sayfa Adedi : xiii + 154
Danışman : Prof. Dr. Tolga Güyer

**THE EFFECT OF COMPUTER SCIENCE UNPLUGGED
ACTIVITIES ON COURSE SUCCESS, CRITICAL THINKING
AND SELF-EFFICACY PERCEPTION FOR
COMPUTATIONAL THINKING
(Ph. D. Thesis)**

**Handan Üstün Gül
GAZI UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES
December 2024**

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the effect of computer science activities without a computer on course success, critical thinking and self-efficacy perception for computational thinking. In the quantitative part, a quasi-experimental design with a pretest-posttest control group was used. Interviews were conducted in the qualitative part. This variable consists of two dimensions. The educational environment with computer science activities without computers and the non-intervention (traditional) educational environment constitute these dimensions. The dependent variables are academic achievement critical thinking and self-efficacy perception for computational thinking. The research was conducted with a pretest-posttest control group design. Pretests were administered to both groups before the experiment. After the experiment, posttests were administered to both groups. Wilcoxon signed-rank test, Mann Whitney U test and two-factor analysis of variance (ANOVA) were used in data analysis. As a result, there was a significant difference in favor of the experimental group in terms of course success, critical thinking skills and self-efficacy perception for computational thinking. According to the analysis results, in addition to suggestions for developing computer-free computer science activities, practical suggestions are presented to teachers and researchers who will implement computer-free computer science activities.

Keywords : Computer science unplugged, critical thinking, perception of self-efficacy for computational thinking
Page Number : xiii + 154
Advisor : Prof. Dr. Tolga Güyer

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZ	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Amacı	11
Araştırmanın Önemi	11
Varsayımlar	13
Sınırlılıklar	14
Tanımlar ve Kısaltmalar	14
BÖLÜM 2	15

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	15
21. Yüzyıl Becerileri	15
21. Yüzyıl Becerileri Kapsamında Eğitim.....	16
Bilgisayar Eğitimi ve Bilişim Teknolojileri Eğitimi	17
Bilişim Teknolojileri Dersi Kapsamında Karşılaşılan Donanım Eksikleri.....	17
Programlama Eğitimi	18
Programlama Eğitiminde Kullanılan Araçlar.....	19
Bilgisayarsız Bilgisayar Eğitimi	19
Bilgisayarsız Bilgisayar Biliminin Kısa Tarihçesi.....	21
Matematik ve Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi.....	23
Bilgisayarsız Bilgisayar Biliminin İsminin Verilmesi	23
Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinlikleri	26
<i>Sıralama Algoritmaları</i>	27
Bilgi İşlemsel Düşünme	28
Bilgi İşlemsel Düşünmenin Alt Boyutları ve Bileşenleri.....	31
Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Öz Yeterlilik Algısı.....	31
Eleştirel Düşünme	33
Eleştirel Düşünmenin Alt Boyutları	36
Eleştirel Düşünmenin Diğer Alanlarla İlişkisi.....	38
İlgili Araştırmalar	38
Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	38
Eleştirel Düşünme ile İlgili Yapılan Çalışmalar	57
Bilgi İşlemsel Düşünme ile İlgili Yapılan Çalışmalar	58
BÖLÜM 3.....	63
YÖNTEM.....	63
Araştırmanın Modeli.....	63

Çalışma Grubu	64
Başarı Testi Ön-Testleri Denkliği	64
Eleştirel Düşünme Ön-Testleri Denkliği	65
Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ön-Testleri Denkliği	66
Öğretim Materyali.....	67
Etkinliklerin Kazanımlara Uygun Olarak Uyarlanması.....	68
Deney ve Kontrol Grubunda yapılan Çalışmalara Örnek Ders Planları	75
Veri Toplama Araçları.....	80
Başarı Testi	80
Eleştirel Düşünme Ölçeği	82
Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği	84
Görüşme Soruları.....	85
Tanımlayıcı İstatistikler.....	85
Uygulama Süreci	86
Verilerin Analizi	88
BÖLÜM 4.....	91
BULGULAR VE YORUM	91
Ders Başarısı Sonuçlarına Yönelik Bulgular	91
Eleştirel Düşünme Testi Sonuçlarına Yönelik Bulgular	92
Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Testi Sonuçlarına Yönelik Bulgular.....	96
Öğrencilerin Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinliklerine İlişkin Görüşleri	97
Araştırmada Kullanılan Ölçeklerin Güvenilirlik Analizleri.....	106
BÖLÜM 5.....	107
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	107
Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinliklerinin Ders Başarısına Etkisi	107

Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinliklerinin Eleştirel Düşünmeye Etkisi.....	110
Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinliklerinin Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Öz Yeterlilik Algısına Etkisi.....	112
Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinlikleriyle İlgili Görüşme Sonuçları	114
Tartışma	114
Öneriler	115
KAYNAKLAR.....	117
EKLER	139
EK 1. Eleştirel Düşünme Ölçeği Örnek Sorular.....	140
EK 2 Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Testi Örnek Sorular.....	143
EK 3 Başarı Testi Örnek Sorular	144
EK 4 Başarı Testi Soruları Uzman Görüş Formu.....	145
EK 5 Kazanımlara Göre Etkinlikler	146
EK 6 Milli Eğitim İzin Belgesi.....	154

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1 <i>Başarı Testi için Ön-testler Mann Whitney U Testi Sonuçları</i>	64
Tablo 2. <i>Eleştirel Düşünme için Wilcoxon Testi Sonuçları</i>	65
Tablo 3. <i>Eleştirel Düşünme Alt Ölçekler Ön-Testler Sınıflar Arası Fark</i>	66
Tablo 4. <i>Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Öntest Sonuçları</i>	67
Table 5. <i>Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi 6. Sınıf Kazanımları</i>	68
Tablo 6. <i>Etkinliklerin Kazanımlara Göre Dağılımı (Problem Çözme ve Programlama)</i>	69
Tablo 7. <i>Etkinliklerin Kazanımlara Göre Dağılımı (Programlama)</i>	70
Tablo 8. <i>Deney Grubu Örnek Ders Planı1</i>	76
Tablo 9. <i>Kontrol Grubu Örnek Ders Planı 1</i>	77
Tablo 10. <i>Deney Grubu Örnek Ders Planı 2</i>	78
Tablo 11. <i>Kontrol Grubu Örnek Ders Planı 2</i>	79
Tablo 12. <i>Teste Dâhil Edilen Maddelerin Ayırt Edicilik ve Güçlük İndeksleri</i>	82
Tablo 13. <i>Eleştirel Düşünme Ölçeğinde Yer Alan Alt Boyutların Özellikleri</i>	83
Tablo 14. <i>Eleştirel Düşünme Alt Ölçeklerine Ait Eleştirel Düşünme Düzeyleri Puan Aralıkları</i>	83
Tablo 15. <i>Ölçekle İlgili Yapılan Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışmaları Sonucu</i>	84
Tablo 16. <i>Tanımlayıcı İstatistikler</i>	85
Tablo 17. <i>Deney Grubu Hafta Hafta Yapılan Çalışmalar</i>	87
Tablo 18. <i>Kontrol Grubu Hafta Hafta Yapılan Çalışmalar</i>	88
Tablo 19. <i>Shapiro-Wilk Testi Sonuçları</i>	89

Tablo 20. Başarı Testi için Son-testler Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	91
Tablo 21. Eleştirel Düşünme için Wilcoxon Testi Sonuçları	92
Tablo 22. Analiz Ölçeği için Son-testler Mann Whitney U Testi Sonuçları	93
Tablo 23. Değerlendirme Ölçeği için Son-testler Mann Whitney U Testi Sonuçları	93
Tablo 24. Çıkarım Ölçeği için Son-testler Mann Whitney U Testi Sonuçları	93
Tablo 25. Yorumlama Ölçeği için Son-testler Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	94
Tablo 26. Açıklama Ölçeği için Son-testler Mann Whitney U Testi Sonuçları	94
Tablo 27. Öz Düzenleme Ölçeği için Son-testler Mann Whitney U Testi Sonuçları	95
Tablo 28. Eleştirel Düşünme için Mann Whitney U Testi Sonuçları	95
Tablo 29. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Ölçeği İçin Çift Faktörlü ANOVA Sonuçları..	97
Table 30. Görüşme Sonuçları Tema ve Kategoriler	100
Tablo 31. Görüşme Sonuçları	101
Tablo 32. Görüşme Sonucu Olumlu Görüşler	102
Tablo 33. Görüşme Sonuçları Olumsuz Görüşler.....	104
Tablo 34. "Bilgisayarsız Etkinlikleri Kullanmaya Devam Etmek İstermisiniz?" Sorusuna Verilen Cevaplar	105
Tablo 35. Yapılan Deneysel Uygulamalar Sonucunda Ölçeklerin Geçerlilik ve Güvenilirlik Sonuçları	106

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Hata bulma & düzeltme	27
Şekil 2. Verileri toplayıp sınıflandırma etkinliği.....	72
Şekil 3. Problemi alt problemlere bölme etkinliği	73
Şekil 4 Problemi alt problemlere bölme etkinliği 2	73
Şekil 5. Problemin çözümü için algoritma etkinliği.....	74
Şekil 6. Karar yapısını içeren programlar oluşturma etkinliği	74

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımlar, sınırlılıklar, tanımlar ve kısaltmalar yer almaktadır.

Problem Durumu

21. yüzyıl becerileri, günümüzdeki hızlı değişen dünyada başarılı olmak için gereken yeteneklerdir. Teknoloji, küreselleşme ve dijital dönüşüm gibi faktörlerle birlikte beceri setlerinin ve önceliklerin de değiştiği içinde bulunduğumuz çağda, bilgisayar eğitimi giderek daha önemli hale gelmiştir (Trilling & Fadel, 2009). Bilgisayar eğitimi değişen dünya ile birlikte temel bilgisayar becerilerini öğretmekle sınırlı kalmayıp, artık kodlama, veri bilimi, yapay zeka ve dijital güvenlik gibi daha ileri düzey konuları da kapsamaktadır. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu (International Society for Technology in Education–ISTE) son yıllarda dünyada, öğrencilerin güçlendirilmiş öğrenen, dijital vatandaş, bilgi inşa eden, iletişimci, yenilikçi tasarımcı, bilgi işlemsel düşünür, yaratıcı, gibi becerilere sahip olmaya ihtiyaç duyduklarını belirterek dijital vatandaş olmanın önemini vurgulamıştır (ISTE, 2016). Benzer biçimde Gelecek Enstitüsü (Institute for the Future, 2011) 2020 yılına kadar gerekli olacak gelecekteki iş becerilerine ilişkin, çok büyük öneme sahip on kilit beceri vurgulandığı bir rapor yayınlamıştır. Bu beceriler, anlamlandırma, sosyal zeka, uyarlanabilir öğrenme, çok kültürlülük, bilgi işlemsel düşünme, medya okuryazarlığı, disiplinlerarası öğrenme, zihin tasarımı, bilişsel yönetim ve sanal ortaklık olarak belirlenmiştir. ISTE'nin tanımında bilgi işlemsel düşünme ön plana çıkmakta, Gelecek Enstitüsü'nün tanımında yine bu kavrama atıf yapılmaktadır.

Bilgi işlemsel düşünme tabirini ilk kez kullanan araştırmacı Seymour Papert (1996) olmasına rağmen, 2006 yılındaki Jeannette Wing yaptığı çalışmasında bilgi işlemsel düşünme kavramının yeniden gündeme gelmesini sağlamıştır. Uluslararası kaynaklarda “computational thinking” olarak isimlendirilen bu kavrama ilişkin Türkçede “bilgisayarca düşünme” ve “bilgi sayımsal düşünme” gibi farklı karşılıklar getirilse de, ilgili alanyazında kabul gören karşılık “bilgi işlemsel düşünme” olmuştur. (Csizmadia, vd. 2015; Çimentepe, 2019; Dağlı, 2019; Kokmaz, vd., 2015; Kukul, 2018; Oluk, 2017). Bilgi işlemsel düşünme ilk kez Papert (1980) tarafından “bilinçli olarak bir bilgisayar gibi düşünme sanatı” olarak tanımlanan, adım adım mekanik kurallar temelinde gerçekleştirilen düşünme biçimidir.

Cuny, Snyder & Wing (2010)’e göre bilgi işlemsel düşünme, bir bilgi işlemci (bilgisayar ya da insan) tarafından etkili bir biçimde gerçekleştirilecek şekilde problemlerin formüle edildiği düşünme sürecidir. Bu düşünme biçiminin tanımında yer alan algoritmik düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme, eleştirel düşünme, işbirlikli öğrenme ve iletişim becerileri gibi alt beceriler de günümüzde ayrı ayrı önem kazanmaktadır (ISTE & CSTA, 2011). 21. yüzyıl öğrencilerinden beklenen beceriler ile uyumlu olan bu alt becerilerin öğretilmesi ile birlikte bilgi işlemsel düşünmenin çağımız için temel becerilerden biri olacağı görülmektedir (Wing, 2006).

Wing bu becerinin, bilgi teknolojilerinin bilgisayarların problem çözme sürecinde etkili bir şekilde kullanılmasına olanak tanıyan, bilgisayar bilimine dayalı bir dizi genel problem çözme becerisi olduğunu savunmaktadır. Kanat ise (2006) bilgi-işlemsel düşünmeyi “bilgisayar biliminin temel kavramlarından yararlanarak problem çözmek, sistem tasarlamak ve insan davranışını anlamak” olarak tanımlamaktadır. Bilgi-işlemsel düşünmenin, tıpkı okuma, yazma ve aritmetik gibi her çocuğun analitik yeteneğine eklenmesi gerektiği savunulmaktadır (Resnick, 1987). Brennan ve Resnick’in tanımında öğrencilerin genel düşünme becerilerinden ziyade kod oluşturdıklarında kullanılan bilgi türüne ve bu bilginin nasıl kullanıldığına odaklanır (Faloo, 2016). Brennan ve Resnick (2012) ortaya koydukları bu genel çerçeve ile bilgi işlemsel düşünmeyi üç boyutta sınıflandırır:

Programlama ve bilgisayar bilimi ile ilgilenen bireylerin;

- programlamada ilgilendiği temel kavramlar; değişkenler, koşul yapıları, diziler, döngüler, olaylar, operatörler ve veriler gibi;

- Kavramlarla etkileşime girdikçe geliştirdikleri ve kullandıkları teknikler; doğrusal veya yinelemeli rutinler, test etme ve hata ayıklama, yeniden kullanma ve yeniden karıştırma, soyutlama ve modülerleştirme gibi;
- Çevrelerindeki dünya ve kendileri hakkında oluşturdıkları bakış açıları; ifade etme, bağlantı kurma ve sorgulama gibi.

Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul (2016) yaptıkları çalışmada, problem çözme süreçleriyle ilişkili olarak bilgi işlemsel düşünme kavramını “problemi tanımlama, veri toplama sunma ve görselleştirme, çözümü planlama seçme ve genelleme, çözümü uygulama, çözümü değerlendirme ve iyileştirme için geliştirme” olarak alt boyutlara ayırmışlardır. Snow ve diğerleri (2012) ise bilgi işlemsel düşünme becerisi yeterliliklerinin bilgi, beceri ve tutum açısından kanıtlar toplanarak dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Benzer şekilde Brennan ve Resnick (2012) de bilgi işlemsel düşünmede olumlu tutum ve algının önemli olduğunu belirtmekte ve insanların bilgisayar bilimi hakkında daha fazla öğrenme isteklerinin olması için çalışmalar yapılması gerektiğine değinmektedir. Ayrıca öğrencilerin düşünme süreçlerinin gözlemlenmesi gerektiği ve öğrenci eserlerinin yanı sıra bakış açılarının da ortaya konulmasının önemi vurgulanmaktadır (Gülbahar Y., Kert S., & Kalelioğlu F., 2019). Bu nedenle bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlilik algısının nasıl ve hangi koşullara bağlı olarak oluştuğunun araştırılması, öğrencilerin kendilerine yönelik kişisel değerlendirmelerini sağlaması açısından da önemlidir (Gülbahar Y., Kert S., & Kalelioğlu F., 2019).

Bu bağlamda ülkemiz de dahil olmak üzere dünyada birçok ülke eğitim programlarında bilgi işlemsel düşünme kavramı üzerinde durmaya başlamıştır. Ülkemiz ortaöğretim programlarında yer alan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım (BTY) dersinin yıllar içerisinde değişimi incelendiğinde, son yıllarda teknoloji kullanımından çok üretimine önem verildiği görülmektedir. 1997 - 2007 yılları arasında “Bilgisayar” dersi ve 2007 - 2012 yılları arasında “Bilişim Teknolojileri” dersi seçmeli olarak, 2013 yılından günümüze kadar ise BTY dersi beşinci ve altıncı sınıflarda zorunlu, yedinci ve sekizinci sınıflarda seçmeli ders olarak okutulmaktadır. Önceki programlarda bilgisayarın donanım bileşenleri, ofis yazılımlarının kullanımı ve paket programların nasıl kullanılacağı öğretilirken, 2018 yılından sonra yürürlüğe giren öğretim programında bilgi okuryazarlığı, teknoloji kullanımı ve üretimi, öğrencilerin yeni teknolojileri kendi kendilerine öğrenebilmesi ve bunları doğru kullanımı konusunda kendilerini geliştirmeye olanak sağlayan bir içerik belirlenmiş ve buna göre düzenlemeler yapılmıştır. Diğer yandan ortaöğretimde BTY dersi

yerine “Bilgisayar Bilimi” olarak adlandırılan dersin öğretim programının, öğrencilere kazandırmayı hedeflediği “derse özel” beceriler de belirlenmiş olup bu beceriler, “anadilde iletişim, uluslararası işbirliği ve iletişim, bilgi işlemsel düşünme, yenilikçi ve yaratıcı tasarım, yetkin ve öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve dijital vatandaşlık ve bilgiyi yapılandırma” kategorileri altında toplanmıştır (MEB, 2018b). Her iki programda da ifade edilen “matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler ve “bilgi işlemsel düşünme” başlıklı özel amaçlar incelendiğinde, bilgi işlemsel düşünmeye önemli oranda yer verildiği ve üzerinde durularak ön plana alındığı görülmektedir.

Ülkemizde de BTY dersinin gelişimsel sürecine baktığımızda, önceleri bilgisayarı açıp kapatma, ofis paket programlarını kullanma vb. şeklinde olan ders amaçları zamanla 21. yüzyıl becerileri doğrultusunda değişerek bilgisayarı kullanarak neler yaptığımız konusuna odaklanmış, dersin ismine “Yazılım” kavramı eklenmiş ve amaçlar da bu doğrultuda değişmiştir. BTY dersinin kapsamı temel bilişim bilgisi, programlama ve yazılım geliştirme, dijital okur yazarlık, yaratıcılık ve eleştirel düşünme, geleceğe hazırlık başlıklarından oluşmaktadır (MEB, 2018). Bu başlıklarda ele alınan konular genel olarak aşağıdaki gibidir:

Temel Bilişim Bilgisi

BTY dersi bilgisayar donanımı ve yazılımı, ağ teknolojileri, veri yönetimi ve internet kullanımı gibi temel konuları içermektedir. Bu içerik, öğrencilere bilişim teknolojileri hakkında temel bir anlayış kazandırmayı hedefler.

Programlama ve Yazılım Geliştirme:

Dersin kapsamı, öğrencilere temel programlama dillerini (örneğin Scratch ve Python gibi) öğretmeyi de içerir. Öğrenciler, algoritmik düşünme, problem çözme ve yazılım geliştirme süreçleri hakkında bilgi sahibi olurlar.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile öğrencilere kendi yazılımlarını veya uygulamalarını geliştirme fırsatı sunulur.

Dijital Okuryazarlık:

Öğrencilere dijital dünyada güvenli ve etkili bir şekilde nasıl hareket edecekleri öğretilir. Bu kapsamda, siber güvenlik, etik ve dijital vatandaşlık konuları ele alınır.

Yaratıcılık ve Eleştirel Düşünme:

Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi, öğrencilerin yaratıcılıklarını ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmayı amaçlar. Bu, onların karmaşık problemleri çözme yeteneklerini artırır.

Gelecek İçin Hazırlık:

Ders, öğrencileri 21. yüzyıl becerileri ile donatmayı hedefler. Bu nedenle BTY dersinin kapsamı sürekli olarak yeni teknolojik gelişmelere ve eğitim ihtiyaçlarına yanıt verecek biçimde güncellenmektedir.

Sonuç olarak Türkiye'de BTY dersi eğitim sisteminin önemli bir bileşeni haline gelmiştir. Öğrencilere bilişim okuryazarlığı kazandırmak, yazılım geliştirme becerilerini öğretmek ve dijital dünyanın gereksinimlerine hazırlamak amacıyla kapsamı sürekli olarak genişletilmektedir. Bu süreç, öğrencilerin bilişim teknolojilerine olan ilgilerini artırırken, onları gelecekteki meslek yaşamlarına da hazırlamaktadır. Bu bağlamda bilgi işlemsel düşünmenin 2017 taslak program ve 2018 öğretim programlarıyla sırasıyla BTY ve Bilgisayar Bilimi dersleri kapsamında büyük oranda ele alındığı söylenebilir. Dolayısıyla araştırmacılar ve eğitimciler tarafından bu becerinin nasıl öğretilebileceği, nasıl değerlendirilebileceği ve öğretim programlarına nasıl entegre edilebileceği gibi konulardaki çalışmalara hız verilmiştir.

Nihai amacı eğitim ve öğretimde kalite artışı olan bu entegrasyon süreçlerinin doğal bir sonucu da uluslararası öğrenci değerlendirme programlarında daha iyi ulusal başarıların elde edilmesidir. PISA, bu tür programların başında gelmektedir. OECD'nin Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programını kısaltması olarak karşımıza çıkan bu organizasyon, 15 yaşındaki öğrencilerin okuma, matematik ve fen bilgisi bilgi ve becerilerini gerçek yaşam zorluklarıyla başa çıkmak için kullanma yeteneklerini ölçmeye yönelik uluslararası bir sınav düzenlemektedir. PISA 2012 uygulamasından itibaren her PISA sınav döneminde, yeni bir alanda öğrencilerin temel bilgi ve becerilerini değerlendirmeye başlamıştır. PISA 2022 matematik okuryazarlığı kavramı esas alınarak ve matematiksel akıl yürütme ile problem çözme döngüsündeki üç süreç ilişkilendirilerek yapılır. PISA 2022'ye katılan 81 ülkeden sadece 16'sında öğrencilerin %10'undan fazlası 5 veya 6. yeterlik düzeyine ulaşmış ve problem çözme stratejilerini kullanabilmiştir. OECD'nin PIAAC (2015) raporuna göre Teknoloji zengin ortamlarda problem çözme becerisi Türkiye'nin en geride kaldığı alan olmuştur. Türkiye'de 16-65 yaş arası nüfusun %40'ına yakınının hiç bilgisayar deneyimi yoktur ya da testi yanıtlayabilecek kadar bilgisayar becerisi bulunmamaktadır. Katılımcıların sadece %8'i temel düzeyin üstünde beceri gösterebilmiştir. Bu oran tüm

lkelerden katılımcılar arasında % 30'dan fazladır. Problem zme ve bilgi işlemsel düşünmenin PISA vb. platformlardaki öneminden bahsederken bu iki alanla da ilişkili başka üst düzey beceriler dikkat çekmektedir.

BTY dersinden bahsederken üzerinde durmamız gereken konulardan biri de teknolojik alt yapıların durumudur. Türkiye'de K-12 okullarında bilgisayar sınıflarının ve diğerk teknolojik altyapıların eksikliğı, eğıtim kalitesi üzerinde önemli etkilere sahiptir. Bu eksiklik, öğrencilerin dijital becerilerini geliştirmelerini engellemekte ve eğıtimde fırsat eğıtsizliğıne yol açmaktadır (Kaya, 2020). Özellikle kırsal ve düşük gelirli bölgelerdeki okullarda, teknolojik donanım eksiklikleri daha belirgin hale gelmektedir (Erdem & Korkmaz, 2021). Milli Eğıtim Bakanlığı'nın raporlarına göre, Türkiye'deki okulların önemli bir kısmında bilgisayar sınıfları yeterli olamamakta ve mevcut bilgisayarları güncel teknolojiye tutmak zorlamaktadır (Yıldırım, 2018). Ayrıca, okullardaki İnternet altyapısı da çoğı zaman ülkemizde ve diğerk ülkelerde yetersizdir ve bu durum öğrencilerin evrimii kaynaklara erişimini kısıtlamaktadır (etin, 2019). Teknolojik donanım eksiklikleri, öğretmenlerin teknoloji entegre etme yeteneklerini de sınırlamaktadır. Birçok ğretmen, yeterli eğıtim almamış veya teknoloji kullanımında deneyim eksikliğı yaşamaktadır (ahin & Korkmaz, 2020). Bu durum, ğretim süreçlerini olumsuz etkileyerek, öğrencilerin teknoloji destekli öğrenim fırsatlarından yararlanmalarını engellemektedir (Erdem & Korkmaz, 2021).

Diğerk yandan Fatih Projesinden sonra taşradaki eğıtim kurumlarının teknolojik alt yapıları büyük oranda iyiletirilmitir. Hala donanımın yeterli olmadığı okullar olabilmektedir. Projenin tamamlanmasının ardından çok uzun zaman geçmesi ve bilgisayar sınıflarının yenilenmesinden çok akıllı tahtaların ön plana çıkması, bilgisayar sınıflarının donanımlarının güncelliğini yavaş yavaş yitirmesine sebep olabilir. Dolayısıyla günümüzde kodlama eğıtimin etkili olarak gerçekleştirilebilmesi için uygun teknolojik alt yapının sağılanamadığı eğıtim kurumları da bulunabilmektedir. Bu nedenle BTY dersi ğretim programının hedeflerinin gerçekleştirilebilmesi için teknolojik alt yapının yeterli düzeyde sağılanamadığı eğıtim kurumlarında Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi uygulamaları, kullanılabilecek alternatif bir yöntem olarak da karşımıza çıkmaktadır (ifti & Alemdar, 2013).

Weinberg (2013) yaptığı sınıflandırmada bilgi işlemsel düşünme becerisinin dört farklı biçimde öğretilebileceğini savunmuştur. Bunlar; bilgisayarsız bilgisayar bilimi uygulamaları, blok tabanlı programlama ortamı, metin tabanlı programlama ortamı ve

robot programlama şeklindedir. Bu sınıflandırmadaki dört farklı biçimden biri olan bilgisayarsız bilgisayar bilimi öğretiminin amaçlarından birisi de, bilgisayar biliminin sadece programlamadan ibaret olmadığını, matematikle ve mantık bilimiyle yakından ilişkili olduğunu ve bilgisayarın çalışma mantığını kavratarak "bilgisayar gibi düşünme" yetisini geliştirmeyi kapsamaktadır. Diğer bir amaç ise donanım teknolojileri olmayan sınıflarda fırsat eşitliği yaratmaktır. Bu hedefler doğrultusunda Canterbury Üniversitesi'nde "bilgisayarsız bilgisayar bilimi projesi" (CS Unplugged Project) tasarlanmıştır. Bu proje, çocuklara bir bilgisayar bilimcisinden beklenen düşünce tarzını göstermek için etkinlikler oyunlar ve yarışmalar sunmakta, bu etkinliklere www.csunplugged.org web adresinden ücretsiz olarak erişilebilmektedir.

"CS Unplugged" ifadesi "fişe takılı olmadan bilgisayar bilimi" olarak dilimize çevrilebilir. Ülkemizde bu terim, "Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi" olarak kullanılmaktadır. Bu türden bir eğitim verme ihtiyacı bazı okullarımızdaki teknik ve donanım eksikliklerinden dolayı da önemli görülmektedir. Zira ilköğretim okullarının bilgisayar ve donanımları konusunda mevcut durumlar ve sorunların incelenmesi sonucunda Türkiye'de hala bilgisayar sınıflarının istenilen düzeyde olmadığı görülmektedir (Gür, Özoğlu & Başer, 2010; Yürektürk & Coşkun, 2020). Fellows (1991) bilgisayar bilimini açıklarken "bilgisayar bilimi astronominin teleskoplardan, biyolojinin mikroskoplardan veya kimyanın bidonlar ve test tüplerinden ibaret olmadığı gibi sadece bilgisayarlarla ilgili değildir. Bilim araçlarla ilgili değildir, onları nasıl kullandığımız ve kullandığımız zaman neler yaptığımızla ilgilidir" ifadesini kullanmaktadır (Fellows, 1991). Astronomi ve teleskoplar arasındaki ilişki, bilgisayarları kullanmayı öğrenmek ile bilgisayar bilimi arasındaki farkı anlamak için güçlü bir örnek olarak karşımıza çıkmaktadır (Fellows, 1991).

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi, katılımcıların standart ve alışlagelmiş akademik ortamların dışında, etkinlik yoluyla öğrendikleri bireysel deneyimlere dayalı bir eğitim kuramını benimsemektedir. Çocuklar problemleri çözerken bir sorunun veya çözümünün bir parçası olarak, gözlemler ve deneyimlerden öğrenirler (Curzon, McOwan, Plant, & Meagher, 2009). Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri, çocukların fiziksel olarak problemin ortasında kalmasına, karar verip harekete geçmesine, birlikte çalışmasına, fikir paylaşımında bulunmasına ve doğru çözümler tasarlamasına yardımcı olur. Carruthers ve arkadaşları (2009) bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin öğrenciler için yeni problem çözme stratejileri sağladığını belirtmektedir.

K-12 seviyelerine ilişkin mevcut araştırmalar öğretmenlerin bilgi teknolojilerini eğitime nasıl entegre ettiklerine odaklanmaktadır (Sjoberg, Risberg, Nouri, Noren & Zhang, 2019). Öte yandan öğretmenlerin bilgi teknolojilerini nasıl algıladıkları ile ilgili çalışmalar da artmaktadır (Sands, Yadav ve Good, 2018).

21. yüzyıl becerilerinden bahsederken, bir diğeri becerinin eleştirel düşünme olduğu görölmektedir. Eleştirel düşünme, 21. yüzyıldaki sürdürülebilirlik konuları içinde önemli bir yer tutmaktadır. Karşılaşılan karmaşık sorunları anlama, analiz etme ve etkili çözümler üretme yetenekleri eleştirel düşünme kapsamında yer alır. Eleştirel düşünme, yapıp yapamayacağını sorgulama, analiz etme, değerlendirme ve mantıklı çıkarımlar yapma becerilerini ifade eden bir düşünme sürecidir (Bourn, 2014). Eleştirel düşünme (diğeri bir ifadesi ile “rasyonellik”) sıklıkla eğitimin temel amacı ve en önemli ideali olarak kabul edilir. Scheffler'in de belirttiğı gibi eğitim faaliyetlerinin tasarlanması ve düzenlenmesinde eleştirel düşünme birincil öneme sahiptir (Scheffler, 1989).

Analiz etme, yorumlama, açıklama yapma, değerlendirme, sonuç çıkarma ve öz düzenleme eleştirel düşünmenin alt boyutları olarak karşımıza çıkmaktadır (Faicione, 1990). Eleştirel düşünmeyi eğitimin merkezi amacı olarak görmenin nedenlerinden biri, her zaman eğitim etkinliklerinin ve çabalarının (matematik, bilim, edebiyat, sanat, tarih vb.) merkezinde yer alan eğitimde mantıklı ve akılcı düşünmeye dayanan tarihsel ve entelektüel yaklaşımlarda oynadığı roldür. Bu yaklaşımlar eleştirel düşünmeyi içerir ve ona dayanır. Lipman da (1991) eleştirel düşünmenin yargılamayı, karar vermeyi ve öz değerlendirmeyi kolaylaştıracak şekilde kriterlere dayalı, becerikli, ciddi düşünmenin bir biçimi olduğunu öne sürmektedir. Eleştirel düşünmenin teknoloji eğitimiyle geliştirilmesi mümkündür. Jonassen'a (1994) göre yapılandırmacı öğretim tasarımında teknoloji, öğrenenleri bilişsel öğrenme stratejilerine, eleştirel düşünme yeteneklerine yönelten kopya edilebilir ve uygulanabilir tekniklerden oluşmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme (computational thinking) ve eleştirel düşünme (critical thinking), modern eğitimin temel yapı taşları olarak, farklı boyutlarda olsa da birbirini tamamlayıcı düşünme süreçleridir. Her iki düşünme biçimi de bireylere karmaşık problemlere derinlemesine yaklaşma ve bunlara yaratıcı çözümler üretme imkânı sağlar.

Sonuç olarak bilgi işlemsel düşünme, bir problemi algoritmik adımlara bölme, soyutlama yapma ve sistematik çözümler geliştirme yeteneğini içerir. Bu düşünme biçimi, öğrencilerin özellikle dijital çağın gereksinimlerini karşılamalarına yardımcı olur. Wing (2006), bilgi işlemsel düşünmenin sadece programlama değil, aynı zamanda mantıksal

düşünme süreçlerinde uygulanabileceğini vurgulamaktadır. Özellikle dijital araçlarla çalışma, algoritmalar oluşturma ve bunları sistemli bir şekilde uygulama, bilgi işlemsel düşünmenin temel özelliklerindendir. Diğer yandan eleştirel düşünme, mantıklı çıkarımlar yapma, alternatif çözümleri değerlendirme, analiz etme ve problem çözme sürecinde daha derinlemesine düşünmeyi içerir. Nitekim Facione (1990), eleştirel düşünmenin sadece bir çözüm bulma süreci olmadığını, aynı zamanda bu çözümü sorgulama ve analiz etme sürecini de içerdiğini belirtir. Diğer bir deyişle eleştirel düşünme, bir yargıya varmadan önce bilgi toplama, bu bilgiyi analiz etme ve en doğru sonuçlara ulaşma sürecine de odaklanır. Bilgi işlemsel düşünme, daha çok belirli algoritmalara ve teknik süreçlere odaklanırken, eleştirel düşünme bu süreci eleştirel bir bakışla sorgulama ve geliştirme imkânı verir. Shute ve arkadaşları (2017), eleştirel düşünmenin bilgi işlemsel düşünmeyle birlikte kullanıldığında, öğrencilerin sadece teknik beceriler kazanmalarını değil, aynı zamanda bu becerileri nasıl uygulayacaklarını da öğrenmelerini sağladığını belirtir. Her iki düşünme biçimi de bireylerin karmaşık sorunları daha sistematik ve derinlemesine anlamalarına, analiz etmelerine ve etkili çözümler üretmelerine olanak tanır. Dolayısıyla öğrencilerin eleştirel düşünme ve bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlilik algısının bir arada değerlendirilmesi, onların bu becerileri bütünsel bir şekilde öğrenmelerini ve uygulamalarını sağlar. Bu nedenle eğitimde bu becerilerin entegre bir şekilde ele alınması, öğrencilerin bireysel ve sosyal gelişimlerini destekler.

Türkiye’de bu kavramlara ilişkin olarak yapılan çalışmalar incelendiğinde, bilgisayarsız etkinliklerinin farklı değişkenler üzerindeki etkilerinin çeşitli örneklem gruplarıyla ele alan araştırmalara rastlanmaktadır. Çelik Kırçalı (2019), 6. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri araştırmada, algoritma öğretiminde kullanılan bilgisayarlı ve bilgisayarsız araçların etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada 115 adet 6. sınıf öğrencisi ile çalışma yapılmıştır. Temel olarak öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeyleri, güdülenme ve öğrenme stratejileri ve başarıları incelenmiştir. Tüm gruplarda algoritma başarısının arttığı ve erkek öğrencilerin daha fazla başarı gösterdiği bulunmuştur. Ayrıca güdülenme düzeylerinin her üç grupta da arttığı görülmüştür.

Diğer yandan benzer etkinliklerin farklı öğrenme değişkenleri üzerindeki etkilerini araştıran Sade ise yaptığı çalışmasında (2020), 6. sınıfa giden öğrencilerin bilgisayarsız etkinliklerle ders almasının bilgi işlemsel düşünme, matematik kaygısı ve problem çözme algısına etkisini incelemiştir. Bu araştırmanın sonucunda, bilgisayarsız kodlama eğitimi alan gruptaki öğrencilerin, tüm bağımlı değişkenlerde, diğer gruplardaki öğrencilere göre

istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşması görülmemiştir. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi konusunda yapılan bir diğer araştırma ise Delal (2019)'ın ortaokul 6. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmasıdır. Delal bu araştırmasında Bilgi İşlemsel Düşünme becerilerinin, Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi etkinlikleri ile nasıl değiştiğini incelemiştir. Bulgular ortaokul düzeyi için geliştirilen Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği (Korkmaz vd., 2016) kullanılarak elde edilmiş; sonuç olarak öğrencilerin Bebras puanlarının arttığı gözlenmiştir. Polat (2020), benzer bir çalışmayı yine ortaokul 6. sınıf öğrencileriyle yapmıştır Polat bu araştırmasında Temel Programlama öğretiminde kullanılan Bilgisayarsız Etkinliklerin başarıya ve Bilgi İşlemsel Düşünmeye etkisini bilgisayarsız etkinlikler ile incelemiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin akademik başarıları arasında bilgisayarsız etkinlikler grubu lehine anlamlı fark oluşmuştur. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi konusunu çalışırken kağıt-kalem kodlama uygulamalarını araştıran Secer (2020), 6. sınıf öğrencileriyle yürüttüğü araştırmasında BTY dersinde Arduino kodlama ile kâğıt-kalem kodlama uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri, problem çözme becerileri ve STEM tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Sonuç olarak yapılan uygulamaların öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri, problem çözme becerileri ve STEM'e karşı tutumda olumlu yönde etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin ders başarısına eleştirel düşünmeye ve bilgi işlemsel düşünmeye yönelik özyeterlilik algısına etkisine birlikte bakan çalışma bulunmamaktadır. Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi son yıllarda adına eklenen “Yazılım” kavramı ile birlikte programlama ve problem çözme konularının öğretimine önem vermeye başlamıştır. Problem çözme ve programlamanın ilişkili olduğu 21. yüzyıl becerilerinden de olan eleştirel düşünme ve bilgi işlemsel düşünme de son yıllarda önemle üzerinde durulan konular olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi teknolojik alt yapıların eksik olduğu okullarda tercih edilebilecek alternatif bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır ve son yıllarda da çalışmalar bu konuda yoğunlaşmaktadır. Bütün bunlar göz önüne alındığında bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin öğrencilerin ders başarısını, eleştirel düşünme düzeyini ve bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlilik algısını nasıl etkilediğinin araştırılması önemli bir problem durumu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin bilişim teknolojileri dersi başarısına, eleştirel düşünmeye ve bilgi işlemsel düşünmeye yönelik özyeterlilik algısına etkisini belirlemektir. Bu amaç çerçevesinde aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranacaktır;

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri ile eğitim alan öğrenciler ile Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinlikleri ile eğitim almayan öğrencilerin;

1. Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi ders başarısı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Eleştirel düşünme düzeyi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Bilgi işlemsel düşünmeye yönelik özyeterlilik algısı düzeyi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Öğrencilerin Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinlikleri ile ilgili görüşleri nasıldır?

Araştırmanın Önemi

Günümüzde bilgisayarlar hayatımızın her alanında karşımıza çıkmaktadır. Bilgisayarların ve diğer teknolojilerin temelinde bilgisayar bilimi yer almaktadır. Ülke olarak, tüketen değil üreten bir toplum olabilmemizin ve 21. Yüzyılda içinde bulunduğumuz zamana uyum sağlayabilmemizin yolu bilgisayar bilimini öğrenmekten geçmektedir. Bilgi işlemsel düşünme, Bilgisayar Bilimi kavramlarından yararlanarak problem çözme, sistem tasarlama ve davranışları anlama olarak tanımlanmıştır (Wing, 2006). Bilgi işlemsel düşünmenin bir başka yorumuna göre; bir problemin çözümünde yeni bilgiler üreterek çözüme katkı sağlamaktır (Denning, 2009).

Weinberg (2013) yaptığı sınıflandırmada bilgi işlemsel düşünme becerisinin dört farklı biçimde öğretilbileceğini savunmuştur. Bunlar; bilgisayarsız bilgisayar bilimi uygulamaları, blok tabanlı programlama ortamı, metin tabanlı programlama ortamı ve robot programlama şeklindedir.

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi (Computer Science Unplugged) etkinlikleri zor kabul edilen konuların öğretimi için bir alternatif sunmaktadır. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi bilgisayar kullanmayı gerektirmez. Bu etkinlikler aktif oyunları (boyama, grup ile öğrenme) ve

etkinliklerle öğretim vermeyi içerir. Bilgisayar kullanılmayarak kavramların öğretimi sağlanır. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi bir bilgisayara bağlı kalmadan etkinlik ve oyunlarla eğitim imkanı sağlaması yönü ile dikkat çekmekte ve son yıllarda da araştırmacılar tarafından üzerinde durulan konular arasında yerini almaktadır. Ayrıca bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri, donanım eksikliklerinin olduğu sınıflarda da alternatif ya da destekleyici yöntem olarak tercih edilebilir.

Ülkemizde yapılan çalışmalarla her okula bir bilgisayar sınıfı kurulması hedeflenmiş ve bu konuda ciddi mesafe kat edilmiştir. Her okulda bilgisayar laboratuvarları kurulsa bile teknolojiye hızlı gelişmelerle gerekli yenileme ve güncelleme çalışmalarının yapılması zorlaşmaktadır. 2005 yılında başlatılan “Bilgisayarlı Eğitime Destek” kampanyası kapsamında kurulan bilgisayar sınıfları bir çok okulda bulunmaktadır. FATİH Projesi ile okullara akıllı tahta kurulumuna daha çok önem verilmiştir. Bir bilgisayar laboratuvarı kurmak ve ileride güncellenmesi gereken uygun yazılımlar yüklemek, öğrenciler için programlar oluşturmak çok fazla çaba ve maddi yük gerektirir. Dolayısıyla okullarda her zaman güncel yazılımların kullanıldığı yeterli sayıda bilgisayar bulunmayabilir. Bu noktada bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri, kâğıt, kalem, ip gibi ucuz ve kolay ulaşılabilen materyaller ile dersin başladığı ilk dakikada konuya giriş yapma imkânı sağlar. Bu yönüyle teknolojik alt yapıdan bağımsız her yerde ve koşulda eğitim imkanı sunar.

Bununla birlikte bilgisayar bilimiyle ilgili yeterli bilgiye sahip olmayan öğrenciler bu alana karşı önyargılı olabilmektedir. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi eğitimi aynı zamanda bu önyargıların önüne geçmek için de katkı sağlayabilir. Bilgisayar fobisi olan, bilgisayar başında oturmaktan sıkılan öğrenciler için alternatif bir yöntem olabilmektedir. Ayrıca bilgisayar başında çalışmak bireysel bir faaliyetken, bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri sınıfla birlikte ya da oluşturulan arkadaş gruplarıyla birlikte öğrencilerin daha sosyal bir ortamda öğrenmesini desteklemektedir. Bu da dersi herhangi bir sebepten zor ve ya sıkıcı gören öğrencileri de derse katma açısından önemli bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri kâğıt kalem uygulamaları, oyun vb. bir çok faaliyeti kapsar. Donanım eksikliği olmayan sınıflarda, bilgisayar kullanmaya karşı kaygısı olmayan öğrencilerin sınıflarında da kullanılabilir. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin işbirlikçi ve eğlenceli yönü, onu öğrencilerin öğrenmesini ne yönde etkileyeceğinin görülmesi açısından araştırmaya değer bir alan haline getirmektedir.

Brennan ve Resnick (2012), bilgi işlemsel düşünmede olumlu tutum ve algının önemli olduğunu belirtmekte ve insanların bilgisayar bilimi hakkında daha fazla öğrenme isteklerinin olması için çalışmalar yapılması gerektiğine değinmektedir. Bu nedenle bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlilik algısının nasıl olduğunun araştırılması, öğrencilerin kendilerine yönelik kişisel değerlendirmelerini sağlamasını açısından önemlidir (Gülbahar Y., Kert S., Kalelioğlu F., 2019).

21. Yüzyıl becerilerinden olan bilgi işlemsel düşünme ve eleştirel düşünme birbirini destekleyen ve yakın olan iki alandır. Lipman da (1991) eleştirel düşünmenin yargılamayı, karar vermeyi ve öz değerlendirmeyi kolaylaştırıcı özelliklerine değinmektedir. Jonassen'a (1994) göre Eleştirel düşünmenin teknoloji eğitimiyle geliştirilmesi mümkündür. Yapılandırmacı öğretim tasarımı teknoloji, öğrenenleri bilişsel öğrenme stratejilerine, eleştirel düşünme yeteneklerine yönelten tekniklerden oluşur. Bu yönüyle eleştirel düşünme bilgi işlemsel düşünmeyle birlikte ele alınan bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bütün bunlar göz önüne alındığında bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin öğrencilerin ders başarısını, eleştirel düşünme düzeyini ve bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlilik algısını nasıl etkilediğinin araştırılması önemlidir.

Bunlara ek olarak, araştırma kapsamında geliştirilen etkinlikler alanyazına uygulama alanında katkı sağlayarak öğretmenlere kaynak oluşturabilir. Bundan sonraki çalışmalarda daha da geliştirilerek bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin gelişiminin destekleneceği düşünülmektedir.

Varsayımlar

Araştırmanın temel varsayımları şunlardır:

Deneysel işlem sürecinde kontrol edilemeyen istenmedik değişkenler deney ve kontrol gruplarını aynı şekilde etkilediği;

Çalışma grubu öğrencilerinden toplanan verilerin tümünün öğrencilerin gerçek durumunu yansıttığı;

Öğrencilerin, ölçme araçlarını yanıtlarken doğru ve samimi cevaplar verdiği varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

Araştırma; İçerik açısından, 6.sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi ve MEB ortaöğretim programında yer alan kazanımlarla;

Kullanılan materyal ve ortamlar açısından Scratch, Code.org ve bilgisayarsız etkinlikler ile;

Tez çalışması yürütülürken, tezin uygulama kısmı yapıldıktan sonra 2020 yılında Korona virüs salgını gerçekleşmiş, tezin yürütülmesinde yaşanan sıkıntılar nedeniyle tezin tamamlanma süresi uzamıştır. Geçen sürede yapılan çalışmalarla birlikte başta belirlenen değişkenlere benzer değişkenler, çeşitli araştırmacılar tarafından farklı kombinasyonlarla araştırılmıştır. Bu konu tezin önemi ve yorumlanmasında bir sınırlılık olarak gösterilebilir.

Süre olarak 8 hafta ile sınırlıdır.

Tanımlar ve Kısaltmalar

21. Yüzyıl Becerileri: 21. yüzyıl becerileri birden fazla üst düzey düşünme becerisini kapsar. Bu beceriler arasında eleştirel düşünme, problem çözme, bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı, sosyal beceriler, esneklik ve uyum yetenekleri yer almaktadır (Atalay, Anagün, & Kumtepe, 2016).

Bilgi İşlemsel Düşünme: Geniş bir perspektiften bakıldığında bilgi işlemsel düşünme, bir tür problem çözme becerisi olarak açıklanır ve problem çözme, sistem tasarımı ve bilgisayar tabanlı kavramlara dayanan insan davranışlarını anlama yaklaşımı olarak tanımlanır (Wing, 2006).

Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi: Nishida ve diğerlerinin (2009) belirttiği gibi, Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi (Computer Science Unplugged) bilgisayar kullanmadan, daha çok elle yapılan etkinliklerle bilgisayar bilimi kavramlarını uzman olmayan kişilere tanıtmayı amaçlayan eğitimsel bir yöntemdir.

Bilgisayarsız Etkinlikler: Bilgisayar, tablet, telefon vs. kullanılmadan gerçekleştirilen bilgisayar bilimi ve programlama uygulamaları.

Eleştirel Düşünme: Paul ve Elder (2007) eleştirel düşünmeyi bireyin kendini yönetmesi, denetlemesi ve düzeltmesi şeklinde tanımlamış ve öz disiplin sağlamanın önemini vurgulamıştır.

BÖLÜM 2

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde bilgisayarsız bilgisayar bilimi, eleştirel düşünme ve bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlilik algıları konusundaki kavramlara değinilecektir.

21. Yüzyıl Becerileri

Bugün toplumlar ve iş dünyası, öğrenme yeteneğine sahip, analiz yapabilen, yaratıcı düşünebilen, kritik anlarda doğru kararlar alabilen ve problem çözme becerisine sahip bireylere gereksinim duymaktadır (Hansen-Powell, 2007). Elde edilen bilgilerin insanlar için yığma bilgi olarak kalabilmesini bu sağlamaktadır. Sönmez (2007)'e göre “bilgi çağındaki insan bilgiyi bulan, üreten, kullanan ve bu bilgilerden yeni bilgiler yaratan, kendini gerçekleştiren, çok boyutlu düşünen, yeni yollar, yöntemler bulan ve kullanan bir varlık” olarak tanımlanır. Bu nedenle, bireylere gerekli becerilerin kazandırılması için eğitim süreçlerinin yeniden yapılandırılması gereklidir.

Programlama eğitiminin bilişsel beceriler üzerindeki olumlu etkisi, 'Dijital Okuryazarlık' kavramının 21. yüzyıl becerileri arasında yer almasını destekleyen temel özelliklerden biridir (North Central Regional Educational Laboratory and The Metiri Group, 2003). Avrupa Komisyonu kodlamayı 21. yy. becerileri arasında tanımlamaktadır (European Commission, 2018). Bir başka deyişle, 'Bilişim Okuryazarlığı' kavramı, 21. yüzyıl öğrencilerinin yaşam gereksinimlerine paralel olarak gün geçtikçe daha fazla önem kazanmaktadır (Günay & Orhan, 2016). Yirmi birinci yüzyıl becerileri arasında yer alan teknoloji kullanım becerisi, üretkenlik ve problem çözme yetkinlikleri de programlama ile yakından bağlantılıdır (Başal, Özdemir, & Odabaşı, 2018; Kurt & Orhan, 2015). Bu bağlamda, 21. yüzyıl öğrencilerine problem çözme, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi

becerilerin kazandırılması önem arz etmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015, s. 18). Bu yaklaşım doğrultusunda, dünya genelinde eğitim programlarına programlama becerileri de entegre edilmiştir (Balanskat & Engelhardt, 2015).

Son yıllarda “bilgi teknolojileri”, “iletişim çağı” ve “bilgiye erişim” gibi kavramların önemi giderek artıyor. Eğitimciler, güncel eğitim sisteminin temel yönteminin, yalnızca mevcut bilgileri aktarmak değil, bilgiye ulaşmak konusunda yetenekli olmak olduğunu söylemektedir. Bilgiye ulaşmak için üst düzey zihinsel becerilere sahip olmak gerekmektedir. Ezber temelli öğrenme yerine, kavrayarak öğrenme ön plana çıkmıştır. Yeni durumlara yönelik problemler çözümüleme, açıklama, sentez yapma, genelleme ve hipotez geliştirme gibi yöntemler giderek daha önemli hale gelmiştir (Üstünlüoğlu, 2006).

21. Yüzyıl Becerileri Kapsamında Eğitim

Trilling ve Fadel (2009) ve P21 (2019)’e göre, 21. yüzyıl becerileri “öğrenme ve yenilik”, “medya, bilgi ve teknoloji” ve “kariyer ve yaşam” olarak üç ana başlık altında toplanabilmektedir. Öğrenme ve yenilik becerileri; yaratıcı düşünme, problem çözme ve yenilikçi olma gibi yetenekleri kapsamaktadır. Medya, bilgi ve teknoloji becerileri ise dijital dünyada bilgiye ulaşım konusunu ve teknolojiyi etkili kullanma becerisini kapsarken, yaratıcı düşünme, eleştirel analiz, problem çözme, iletişim ve işbirliği gibi konuları da içine almaktadır. Kariyer ve yaşam becerileri, bireylerin mesleki ve kişisel yaşamlarında başarılı olmaları için gereken esneklik, uyum sağlama ve girişimcilik gibi yeterliliklerine kapsamaktadır. Bu beceriler, çağımızın önemli hedeflerinden biri olan 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirme amacıyla ortaya konulmuştur ve birçok ülke bu doğrultuda eğitim politikalarını yenilemektedir.

Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2016) da bu konuda dört ana beceri alanı belirlemiştir. Düşünme yolları alanında; yaratıcılık ve yenilikçiliğe açık olma, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme, öğrenme stratejilerini kullanma/öğrenmeyi öğrenme ve üst bilişsel beceriler olarak kendini değerlendirme yer alır. Çalışma yolları olarak belirtilen ikinci alan, iletişim becerilerini, Türkçeyi doğru kullanmayı, temel düzeyde yabancı dil kullanmayı ve takım çalışmasını kapsamaktadır. Çalışma araçları ise, bilgi okuryazarlığı ve bilgi iletişim teknolojileri okuryazarlığını içine alır. Dünyaya entegrasyon kavramı, yerel ve evrensel vatandaşlık bilinci, yaşam ve kariyerle ilgili bilinç ve beceriler, kültürel farkındalık ve yeterlilikler ile kişisel ve sosyal sorumluluk bilincini

içerir (Çepni & Ormancı, 2018). Okullarda çocuklarla doğrudan etkileşimde olan öğretmenler ve eğitim programları, öğrencilere gerekli becerilerin kazandırılmasında temel bir role sahiptir. Günümüz dünyasının gerekliliklerine uygun şekilde donanımlı bireyler yetiştirmek adına, öğretim programlarının öğrencilerin ihtiyaçları ve beceri seviyelerine uygun olarak güncellenmesi ve 21. yüzyıl becerilerine odaklanması gerekmektedir (Friedman, 2005).

Bilgisayar Eğitimi ve Bilişim Teknolojileri Eğitimi

Son yıllarda dünya genelinde ülkeler, eğitim programlarına programlama becerisini eklemektedirler (Balanskat & Engelhardt, 2015). Estonya, ilkokul öğrencilerine programlama derslerine 2012 yılında başlamıştır, İngiltere 2014 yılında 5-16 yaş arası çocuklara zorunlu programlama dersi eklemiştir (Olson, 2012; Woolf, 2014). 2014 yılından beri tüm dünyada Ekim ayı Kodlama Haftası (Code Week) olarak kabul görmektedir (Demirer & Sak, 2016). PISA sonuçlarında başarılı ülkelerden biri olan Singapur 2016 yılında programlama derslerine başlamıştır, Japonya 2020 yılından sonra programlama derslerine başlayacağını ilan etmiştir (Kanemune, Shirai, & Tani, 2017; Ministry of Education, Singapore - Curriculum Planning and Development Division, 2016; Özgürlük, Ozarkan, Arıcı, & Taş, 2015).

Türkiye 2012 yılında “Bilişim Teknolojileri” olarak geçen dersin adını “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” dersi olarak değiştirmiş yazılım ve programlama konularını da programa eklemiştir (TTKB, 2012). 2017 yılında yapılan değişiklikte bilgi işlemsel düşünme konularına da programda yer verilmeye başlanmıştır (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 2018). Öğretim programında 2018 yılında yer alan, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin özel amaçlarından bazılarının da problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin edinilmesi veya geliştirilmesi olduğu belirtilmiştir.

Bilişim Teknolojileri Dersi Kapsamında Karşılaşılan Donanım Eksikleri

Bilişim Teknolojileri dersinden bahsederken üzerinde durmamız gereken konulardan biri de teknolojik alt yapıların durumudur. Türkiye’de okullarında bilgisayar sınıflarının ve diğer teknolojik altyapıların eksikliği, eğitim kalitesi üzerinde önemli etkilere sahip bir durumdur. Teknolojik altyapı durumu, öğrencilerin dijital becerilerini geliştirmelerini, eğitimde fırsat eşitliğini etkilemektedir (Kaya, 2020). Özellikle kırsal ve düşük gelirli

bölgelerdeki okullarda, teknolojik donanım eksiklikleri olabilmektedir (Erdem & Korkmaz, 2021). Millî Eğitim Bakanlığı'nın raporlarına göre, Türkiye'deki okulların önemli bir kısmında bilgisayar sınıfları yetersiz kalmakta ve mevcut bilgisayarlar genellikle güncel teknolojiye sahip olmamaktadır (Yıldırım, 2018). Ayrıca, okullardaki internet altyapısı çoğu ülkede ve ülkemizde bazı zamanlarda yetersizdir ve bu durum öğrencilerin çevrimiçi kaynaklara erişimini kısıtlamaktadır (Çetin, 2019). Teknolojik donanım eksiklikleri, öğretmenlerin teknoloji entegre etme yeteneklerini de sınırlamaktadır. Birçok öğretmen, yeterli eğitim almamış veya teknoloji kullanımında deneyim eksikliği yaşamaktadır (Şahin & Korkmaz, 2020). Bu durum, öğretim süreçlerini olumsuz etkileyerek, öğrencilerin teknoloji destekli öğrenim fırsatlarından yararlanmalarını engellemektedir (Erdem & Korkmaz, 2021).

Programlama Eğitimi

Bilişim teknolojilerindeki gelişmelerin önemli bir parçası olan programlama eğitimi, günümüzde okullarda giderek daha önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır (Kert & Uğraş, 2009). Bu sebeple, eğitim programları, teknolojik gelişmelere paralel olarak programlama becerilerinin kazandırılmasını da müfredatlarına eklemektedir. Eğitim temelde, öğrencilere çağın gerektirdiği dijital becerileri kazandırmayı hedefler. Programlama, bilgisayarların belirli işlemlerinin yerine getirilmesi için yazılan komutlardan oluşur. Davranış kuralları ve operasyonlarla bilgisayarlarla etkileşim sağlanır ve böylece istenilen hedeflere ulaşmak için bilgisayarlar yönetilir. Programlama, bilgisayarlarla etkili bir veri aktarımını mümkün kılar ve kullanıcıların belirli işlemleri gerçekleştirmesini sağlar (McCue, 2015). Programlama, insanları teknolojinin sadece tüketicisi olmaktan çıkarıp teknolojiyi üreten bireyler haline getirmeyi sağlayarak, kendi önemini ortaya koyar (Deloura & Paris, 2013).

Programlama eğitiminin başlayacağı yaş ile ilgili farklı görüşler bulunmaktadır. Programlama eğitiminin küçük yaştaki çocukların bilişsel gelişimini nasıl etkilediği konusuna bakıldığında, programlama eğitiminin problem çözme (Fessakis, Gouli & Mavroudi, 2013), yaratıcılık (Nam ve Lee, 2011), kural öğrenme (Gorman & Bourne, 1983), analitik, sistematik ve üst düzey düşünme (Clements & Gullo, 1984; Liao & Bright, 1991; Morgado, 2015) gibi bilişsel beceriler ile matematiksel beceriler (Resnick, 2013) ve bilgi işlemsel düşünme düşünme (computational thinking) (Lye & Koh, 2014) gibi yetenekleri olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Programlama eğitimi, öğrencilere 21. yüzyıl becerilerine uygun yetkinlikleri kazandırmaktadır. Bu sistemler, günümüz eğitim sistemlerinde önemli bir rol oynar ve dijital dünyada aktif bir şekilde varlık gösterme konusunda bize yardımcı olur (Günüç, Odabaşı ve Kuzu, 2013). Millî Eğitim Bakanlığı'nın güncellediği Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersleri müfredatında, programlama eğitimine daha geniş bir yer ayrılmış ve önceden müfredata göre programlama ile ilgili kazanımlara önem verilmiştir (MEB, 2017).

Programlama Eğitiminde Kullanılan Araçlar

Çocukların öğrenmelerini kolaylaştırmak için, yapısal olarak sade ve anlaşılır öğrenme ortamlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Çatlak, Tekdal & Baz, 2015). Araştırmalara göre, uygun bir arayüz ve müfredat sağlandığında küçük çocukların da programlamayı öğrenebileceği görülmektedir (Kazakoff & Bers, 2011). Metin ve blok tabanlı programlama araçları ile bilgisayarsız etkinliklerin, programlama öğretiminde yer alması genellikle kullanılmaktadır (Foster, 2015).

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi temel programlama mantığından daha ileri düzeydeki kazanımları öğrencilere kolaylıkla aktarmasına olanak sağlamaktadır. Bir diğer konu bazı öğrenciler programlama eğitime karşı önyargılı yaklaşabilmektedir. Programlama eğitiminin bilgisayarsız bilgisayar bilimi ile verilmesi öğrencilerin önyargı ve korkularının önüne geçerek etkili olabilmektedir (Bell, Rosamond & Casey, 2012).

Bilgisayarsız Bilgisayar Eğitimi

Bilgisayar olmadan Bilgi İşlemsel Düşünmenin öğretimi konusu Bilgisayarsız Bilgisayar Biliminin temelini oluşturmaktadır (Kalelioğlu & Keskinç, 2018). Bilgisayar olmadan Bilgi İşlemsel Düşünmenin öğretimindeki amaçlardan biri bilgisayar biliminin programlamadan ibaret olmaması birçok farklı çalışma alanının bulunmasıdır. Bir diğer amaç ise bilgisayar imkânı olmayan sınıflarda fırsat eşitliği yaratmaktır (Kalelioğlu & Keskinç, 2018). Nishida ve arkadaşlarına (2009) göre, bilgisayarla ilgili konular, ilkokul ve ortaokul seviyesindeki öğrenciler tarafından önyargılı ve zor olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle, bilgisayar eğitimi konusunda farklı yöntemler denenmektedir. Bu doğrultuda ortaya çıkan bilgisayarsız bilgisayar bilimi (Computer Science Unplugged) etkinlikleri, zor olarak görülen konuların öğretiminde alternatif bir yaklaşım sunmaktadır. Bu yöntem, bilgisayar kullanılmasını gerektirmemektedir. Bu

etkinlikler aktif oyunları (boyama, grup ile öğrenme) ve etkinliklerle öğretim vermeyi içerir. Bilgisayar kullanılmayarak kavramların öğretimi sağlanır. Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi etkinlikleri ilk olarak Bell, Witten & Fellows tarafından <http://csunplugged.org> sitesiyle geliştirilmiş ve sınıf içi uyarlama çalışmaları yapılmıştır (Bell, Witten & Fellows, 1998). Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri ile kâğıt kalem etkinlikleri, bulmaca, oyun, drama gibi yöntem ve teknikler kullanılmaktadır. Bu bağlamda, bilgisayarın çalışma mantığını açıklayan temel bilgisayar bilimi konularını ele alan ilk etkinlikler; ikili sayılar, görüntü işleme, veri sıkıştırma, hata ayıklama, arama ve sıralama algoritmaları, şifreleme ile ağaç yapıları gibi başlıkları içermektedir (Bell, Witten & Fellows, 2015). Bu etkinlikler, bilgisayar bilimiyle ilgili konuları öğretirken, iş birliği, problem çözme ve yaratıcılık gibi becerilerin gelişimine katkı sağlamaktadır. (<https://csunplugged.org/en/topics/binary-numbers/integrations/binary-or-normal-candles/>, Erişim Tarihi: 04.08.2019992).

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi popüler hale geldikçe, eğitsel katma değerini ortaya koyan bazı özellikleri ön plana çıkmıştır (Bell, Rosamond ve Casey, 2012). Bu özelliklerden bahsedecek olursak öncelikle bilgisayarsız bilgisayar bilimi temel programlama mantığından daha ileri düzeydeki kazanımları öğrencilere kolaylıkla aktarmasına olanak sağlamaktadır. Bir diğer konu bazı öğrenciler programlama eğitime karşı önyargılı yaklaşabilmektedir. Programlama eğitiminin bilgisayar bilimi alanındaki yerini öğrenmeleri, öğrencilerin bilgisayar bilimine karşı tutumlarını olumlu yönde değiştirebilir. Bunun dışında; bilgisayar bilimini öğrenmek için ihtiyaç duyduğunuz ilk şeyin bir bilgisayar olduğu varsayılmaktadır. Ancak bir bilgisayar laboratuvarı kurmak, ilerde güncellenmesi gereken uygun yazılımlar yüklemek, öğrenciler için programlar oluşturmak çok fazla çaba ve maddi yük gerektirir. Her zaman okullarda yeterli sayıda bilgisayar bulunmayabilir. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri, kâğıt, kalem, ip gibi ucuz ve kolay ulaşılabilen materyaller ile dersin başladığı ilk dakikada konuya giriş yapma imkânı sağlar. Bilgisayar bilimiyle ilgili yeterli bilgiye sahip olmayan öğrenciler bu alana karşı önyargılı olabilmektedir. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi eğitimi bu önyargıların önüne geçebilir. İnsanların bilgisayarlarla karşı ilgi ve tutumunda günlük yaşamın büyük bir etkisi vardır. Bilgisayar bilimiyle ilgili temel düzeydeki kavramları dahi bilmeyen insanlar; kişisel bilgisayarlarının genel güvenliği, finansal işlemler yapma yöntemleri veya teknolojinin güvenilir olup olmadığına dair karar vermeli, yani bilmedikleri konularla ilgili önemli kararlar almalıdırlar. Bilgisayar bilimiyle ilgili temel seviye kavramlara dahi hâkim olmayan birçok insan, sanal ortamdaki tehditlere rağmen internet bankacılığı kullanımı

gibi işlemler yapmaktadır. Bir başka deyişle farkında olmadıkları bu konularda önemli kararlar almaktadırlar. Bu noktada, bilgisayar bilimiyle ilgili farkındalık sahibi olmaları, bu kararları alırken de insanlara fayda sağlayabilir (Bell, Rosamond & Casey, 2012).

Bilgisayarsız Bilgisayar Biliminin Kısa Tarihçesi

Bilgisayarsız bilgisayar biliminin temelleri Fellows ve arkadaşlarının 1980'lerin başlarında matematik ve bilgisayar bilimindeki eğilimler üzerinde çalışmaya başlamasıyla atılmıştır (Bell, Rosamond & Casey, 2012). 1990 yılında ilk olarak bir söyleşide bilgisayarsız bilgisayar bilimi kitabının, matematik ve bilgisayar alanlarının birleşiminden oluştuğu vurgulanmıştır. Wing (Carnegie Mellon Bilgisayar Bilimi Bölüm Başkanı) bilgi işlemsel düşünme (computational thinking) konusunu ilk olarak ortaya atan kişilerden birisidir. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi 1990 yılından itibaren tanınır hale gelmiş ve önem kazanmaya başlamıştır. Bilgisayar bilimi eğitimcilerinin düzenli olarak bulunduğu Bilgisayar Bilimi Eğitiminde Özel İlgi Grubu (İngilizcesi, SIGCSE) konferansında yer alan bilgisayarsız bilgisayar bilimi çalıştay, konunun gelişimine önemli düzeyde katkı sağlamıştır (Bell, Rosamond & Casey, 2012).

Bilgisayarsız bilgisayar biliminin tarihçesi, seksenlerin sonlarında şekillenmeye başlayan MEGA-Matematik programının esin kaynağı olan yetmişli yıllarda ortaya çıkan "Aile Matematiği" ile başlamıştır. Birleşik Devletlerde gerçekleştirilen "Aile Matematiği" projesi için öğretmenler gönüllü çalışmış, matematik konusunda neredeyse profesyonel öğrenciler yetiştirilmiştir. Moskova, Idaho'daki Apple Blossom Family School'da Hannah ve Max adlı ilkokul sınıflarında Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi konuları ilk olarak çalışılmaya başlanmıştır. Lisansüstü düzeyde derslerde "sıralama" konusunu öğretilirken, aynı konuyu çocuklara öğretmeye karar verilmesi ile MEGA-Matematik ve Bilgisayarsız Bilgisayar bilimi alanının temel dayanakları olan birçok etkinliğin başlangıcı oluşturulmuştur (Bell, Rosamond & Casey, 2012).

İlk olarak matematik derslerinin öğretilmesinde kullanılan "içerik odaklı" tiyatro dersleri Victoria'daki 1998 Fringe Tiyatrosunda Cowboy Melodramı olarak ortaya çıkmıştır. Her oyunda bir matematik teorisinin kanıtını drama hale getirilmektedir ve oyunlarında teknik bilgiyi genel bir sunumda göstermeyi hedeflemektedir. Bilgisayar oyunları gittikçe yaygınlaşmaya başlayınca, çocuklara matematiği nasıl öğretilbileceği düşünülerek ve Garey ve Johnson'un çalışmalarında anlattıkları, bilgisayarsız bilgisayar problemlerinden

faydalanılarak bilgisayar oyunları yaratmak için sistematik bir yöntem geliştirmiştir (Garey & Johnson, 1979). Bu çalışmaların sonucu olarak, etkinlikler ve videolarla bilgisayar bilimini öğreten bilgisayarsız bilgisayar bilimi eğitimi ortaya çıkmıştır (Bell, Rosamond & Casey, 2012).

Fellow'a göre Bilgisayar biliminin mantığını oluşturan temel fikirlerin çoğunun bilgisayarlar olmasa bile çocuklara anlatılabileceği, aslında bilgisayar biliminin ana felsefesinde matematik biliminin yer aldığını vurgulanmaktadır (Bell, Rosamond & Casey, 2012). Çocukların matematik ve bilgisayar kaygısını azaltacak renkli ve aktif bir bilgisayar eğitimi sunmak bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri ile mümkün olabilmektedir (Bell, Rosamond & Casey, 2012).

"This is MEGA-Mathematics!" adlı kitabın yayınlanması Bilgisayarsız bilgisayar biliminin de ortaya çıkmasını sağlayan önemli bir adım olmuştur (Fellows, 1991). Bilgisayarsız bilgisayar bilimi projesi, çocuklara matematik ve bilgisayar biliminden gelen büyük fikirleri tanıtmanın ilgi çekici ve kolaylıkla erişilebilir yollarını sağlama konusunda dikkat çekmeyi başarmıştır. Kitap kapsamında yer alan etkinlikler zamanla sayısız akademisyenin katkılarıyla bugünlere gelmiştir. Birçok ülkede sınıflarda uygulanan aktiviteler 16 farklı dile tercüme edilmiştir. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi projesi, dünya genelinde olağan üstü başarı elde etmeyi başarmış ve günümüzde birçok kişi tarafından takip edilen kendi video paylaşım kanalını kurmuştur (Bell, Rosamond & Casey, 2012).

MEGA-Matematik projesinden daha önce, 1980'lerde Birleşik Devletlerde, matematik eğitimi büyük bir sorun haline gelmiştir. Bu soruna çözüm olması amacı ile matematiğe heyecan katmayı hedefleyen ilk proje "Kızlar için Matematik" programı olmuştur. Daha sonra "Eşit Öğretmen Eğitimi" ve "Aile Matematiği" projeleri geliştirilmiştir (Bell, Rosamond & Casey, 2012). Çocuklara fikirlerini keşfetmek, tartışmak ve fikirlerini defterlere yazmak için büyük zaman dilimleri vererek, oyunlar ve bulmacalarla iletişim kurarak modern matematiksel fikirleri öğrenme imkânı sunmuşlardır. Öğrenciler için aşırı derecede güçlü bir rehberlik sağlamak yerine, doğal seyrini takip etmek, öğrenmenin daha heyecanlı olmasını sağlamaktadır. Çocuklar ne kadar beklerlerse beklesinler öğretmenleri onlara olması gereken doğru cevabı vermeyecektir. Öğrenciler kendi çözümlerini arkadaşlarına göstererek, beraber tartışarak, düzeltmeler yaparak bulmak zorunda kalmışlardır. Bu sayede öğrenciler matematik problemlerinden korkmamaları gerektiğini, matematik problemlerini herhangi bir belirli doğru sonuca varmadan da çözebileceğini öğrenme imkânı yakalanmıştır.

1992'de bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri ilk defa formal olarak uygulanmaya başlanmıştır. Öncelikle anaokulu seviyesindeki öğrencilere mesleklerin öğretildiği derste algoritmalarla yaşayan bir bilgisayarıcıyı anlatmak için İkili sayıların öğretilmesinde kullanılan kartlar kullanılmıştır (Hodder, 2011). Öğrenciler problemi kendileri çözdüklerinden daha az korkmaktadır. Bu yaklaşımın yapılandırmacı bir yöntem olduğu görülmektedir. Öğrencilere bilgi vererek onları pasif hale getirmektense, öğrencilerin problemi keşfederek çözmesi ve bir sonuca ulaşmaya çalışmaktansa süreçten de keyif alması yapılandırmacı yaklaşımın benimsediği ilkelerdir.

Matematik ve Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi matematiğe dayanan bir bilimdir. İlk olarak Mathmania Haber Bülteni'ninde önemli bir problemten bahsedilmiştir. Bu problem: “matematiğin profesyoneller nasıl öğreniyorsa, öğrencilere öyle sunulması” konusunda karşımıza çıkmaktadır. Matematiği ilgi çekici, erişilebilir ve öğretmen için çok fazla zaman ya da fon yatırımı gerektirmeyen bir bağlamda sunmak için aktivitelerle matematik öğretimi konusu ortaya çıkmıştır. Eğlenceli, açık uçlu ve zevkli bir matematik eğitimi için oyun ve etkinliklerle öğretim yöntemi kullanılmıştır. Matematik ile bilgisayar biliminin ilişkisi bu dönemde ortaya çıkmıştır, bilgisayarlı dünya için gerekli olan yetkinliklerin aslında matematiksel olduğu, bilgisayar biliminin bilgisayarların olmadığı ortamlarda da öğretilbileceği, bilgisayar biliminin tam olarak bir matematik muhasebesini temsil ettiği, renkli ve aktif bir matematiğin hazinesi olduğu belirtilmiştir (Rosamond, 2006).

Bilgisayarsız Bilgisayar Biliminin İsminin Verilmesi

Mathmania toplumunun gelişimine paralel olarak, bilgisayar bilimi olmadan bilgisayar bilimi üzerine yazılan kitap taslağı hazırlanmıştır. 1993 yılında genel ilkeler göz önünde bulundurularak bir taslak hazırlanmış ve sonraki birkaç yıl boyunca geliştirilmiştir. 1995 yılına kadar çalışmanın adı “Junior Algoritmikleri” olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu başlık, Harel'in 1987 tarihli “Algorithmics: hesaplama ruhu” kitabına dayandırılarak oluşturulmuştur (Harel,1987), yetişkin bir kitle için yazılmış bilgisayar biliminin popüler bir versiyonudur. Tam çalışma başlığı: “Genç Algoritmalar: Çocuklar için Bilgisayar Bilimi (ve eğlenmeyi düşünmeyen yetişkinler)”. Ancak, erken dönemde “Algoritmik” kelimesinin birçok insan için korkutucu veya kafa karıştırıcı olduğu ortaya çıkmıştır.

Bilgisayar bilimi takılı olmayan (CS Unplugged) adı, 1996'da ortaya atılmıştır (Vocking vd., 2011).

Takılı olmayan (Unplugged) terimi, bu dönemde iyi bilinen bir müzik tarzından gelmektedir. 1980'lerde, sanatçıların elektro gitarlar yerine akustik gitarlar kullanmaları popüler olmuştur. Bu müzik için “takılı değil” terimi, Kasım 1989'da başlayan “MTV Unplugged” serisinde ilk kez kullanılmıştır. Takılı değil formatı 1991 Paul Mc Cartney kaydı ve ardından Eric Clapton'ın 1992 takılı değil (Unplugged) albümü ile ortaya çıkmıştır. Böylece teknolojinin dağınık bir şekilde müzikten uzaklaştırılmasından ve müziğin özüne geri dönmekten bahsedilmiştir (Bell, Rosamond & Casey, 2012). Bu bilgisayarsız bilgisayar bilimi ile benzerlik göstermektedir, teknolojinin dikkati dağıtmasından kaçınmaya çalışarak öğrencilerin gerçekten neler olup bittiğini anlayabilmelerini sağlamak Bilgisayarsız bilgisayar biliminin de temel dayanağıdır. “Unplugged” terimi, bilgisayar bilimi eğitiminde güçlü bir yer edinmiştir. Genellikle uygun bir şekilde kullanıldığında, çok görsel ve sözel öğrenmeye sahip olmasına rağmen, kinestetik aktivitelerle ilişkilidir. Yazılmış bağımsız bir kitap olan “Algoritmalar Unplugged” bu dönemde ortaya çıkmıştır (Vocking vd., 2011). Fakat bu sözcük çevirmenler için önemli problemler yaratmıştır, çünkü diğer dillerdeki çeviriler genellikle “hiç güç içermeyen”, “çalışmayan” ya da “kırılmayan bir şey” gibi değişik anlamalara gelmektedir.

Yakın zamanda takılı değil (Unplugged) bilgisayarsız olduğunu vurgulasa da bilgisayar başında takip edilen sanal dünyalarda önemli bir yer edinmiştir. Bununla birlikte, takılı olmayan müzikte benzer bir durum oluşmuştur. Her takılı değil (Unplugged) kaydı, genellikle elektronik cihazları kullanır. Aslında, Ericm Clapton'un en çok satan takılı değil (Unplugged) albümünün kapağı, takılı bir mikrofonu açıkça göstermektedir! Takılı değil (Unplugged), bir teknikten ziyade gerçekten bir tutumdur. Bilgisayarsız bilgisayar bilimiyle ilgili çalışırken, takılı değil teriminin tam anlamıyla uygulanması için önceleri elle yazılmış bir kitap yapılması düşünülmüştür. Fakat içinde bulunan çağın bir gereği olarak bilgisayarsız bilgisayar biliminin internet ortamında yayılması kaçınılmaz olmuştur. Konuyla ilgili bir diğer tartışma da “Bilgisayar Bilimi” teriminin kullanılmasıyla ilgilidir. Bu terim bu alana aşina olmayanlar için karışıklık yaratabilmektedir (örneğin, bilim için bilgisayarların kullanılmasıyla mı ilgilidir?). Avrupadaki “Informatik” ve genel “bilgisayar” terimi gibi karışıklığa sebep olabilir, fakat bir uluslararası meslek kuruluşu olan ACM, “bilgisayar bilimi” terimini kullanmaktadır, bu ifade uygun görülmüştür. “CS”

kısaltması daha etkilidir, çünkü bu karışıklığa neden olan iki kelimeyi vurgulamaktadır ve proje artık “CS Unplugged” olarak adlandırılmaya başlanmıştır. Bilgisayarlarla ilişkilendirildiğinde “takılı değil” terimi kablosuz cihazlara başvurmak için de kullanılır - örneğin, computingunplugged.org mobil cihazlarla ilgili bir dergidir. “Bilgisayar bilimi” teriminin (“bilgisayar” veya “bilgisayarlar” yerine) kullanılması genellikle bu karışıklığı önler, ya da en azından, bilgisayar biliminin çok özel bir anlamı olduğuna işaret etme fırsatı verir (Bell, Rosamond & Casey, 2012). Ülkemizde ise CS Unplugged Terimi alanyazında “Bilgisayarsız bilgisayar bilimi” olarak kendine yer bulmuştur.

Nisan 1998'de Edinburgh International Science etkinliklerinde Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri geliştirilerek tiyatral bir şekil almıştır. Edinburgh'daki etkinlikte çocukların ilgisini çeken etkinliklerin fotoğraflı, mizaha dayalı ve yemeklerle ilgili olanlar olduğu görülmüştür. Bu etkinlik, bilgisayar bilimindeki değişik fikirlerin, küçük oyunların, sihirlerin ve hikâyelerin çocukların dikkatini çekmede etkili olduğunu göstermiştir (Bell, Rosamond Casey, 2012).

Edinburgh etkinliğinden sonra etkinliklerin dikkat çekici olmasının önemi ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda Christchurch “Kidsfest” kış ortası festivalinde 1998 yılında 5 ila 12 yaşındaki çocuklar için sunum yapıldığında velilerin daha fazla ilgilendiği görülmüştür (Bell, 2000). 2003 yılından sonra bilgisayar bilimi üniversitelerde verilen bir ders olmanın dışında ACM tarafından önerilerek bir K-12 programına alınmıştır (Tucker vd., 2003). Bu bu tarihten sonra bilgisayarlı bilgisayar bilimine olan ilgi artmaya başlamıştır. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi kitaplarının farklı dillere çevirileri yapılmaya başlanmıştır. 2006 yılında bilgisayarlı bilgisayar bilimi kitabının ilk çevirisi Kore Üniversitesi Bilgisayar Eğitimi Bölümü tarafından Kore'de yapılmıştır (Bell vd., 2006). Güney Kore, okullarda bilgisayar bilimi öğretiminde güçlü bir kültüre sahip olduğu için, kitap ülke çapında tanınmıştır. 1997 yılında Norveç'in Bergen Üniversitesi'nde Bengt Aspvall grubu Bilgisayarsız bilgisayar bilimini derslerinde kullanmaya başlamıştır. Daha sonra İsveç ve Norveç'te atölye çalışmaları yapılmış ve İsveççe bir çeviri hazırlanmıştır (Bell, Rosamond & Casey, 2012). Bu çalışmalar yapılırken, bilgisayarlı bilgisayar biliminde videoların önemi görülmüştür. Daha sonra YouTube kanalı oluşturulmuştur. ABD, Çin, İsveç ve Kanada'da yaklaşık 18 kurumda yapılan ziyaretlerle Bilgisayarsız bilgisayar bilimi daha fazla insana ulaşmıştır (Bell, Rosamond & Casey, 2012). İki ay boyunca ilköğrencileri ve öğretmenleri ile üniversite akademisyenleri ve Google mühendisleri arasında

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi projesi yapılarak yaklaşık 16 çalıştay, gösteri ve seminer verilmiştir.

“Liseler için Bilgisayar Bilimi” (CS4HS) programı oluşturulmuş ve (bkz. www.cs4hs.com)2006 yılında 48 öğretmene Carnegie Mellon Üniversitesi'nde (CMU) pilot olarak uygulanmıştır (Blum & Cortina, 2007). Bu etkinlik sonucunda 11 çalıştaydan en popüler ikincisinin, Bilgisayarsız bilgisayar bilimi atölyesi olduğu ortaya çıkmıştır (Blum ve Cortina, 2007). CS4HS programı 2011 yılına kadar ABD'de ve yurtdışında yaklaşık 60 siteye genişletilmiştir; İlk kez 2011 yılında Yeni Zelanda'da bulunan Canterbury Üniversitesi'nden bir hibe alınmıştır, böylece Bilgisayarsız bilgisayar bilimi daha fazla önem kazanmıştır.

SIGCSE ve ITICSE (Bilgisayar bilimi Eğitiminde Yenilik ve Teknoloji) konferansında yeni Bilgisayarsız bilgisayar bilimi sitesi(csunplugged.org) tanıtılmaya çalışılmıştır (Sagan, 1985). Bunun sonucunda 2011 yılında, yaklaşık 202 tekil ziyaretçiden ortalama 780 sayfa görüntüleme elde edilebilmiştir. Yıl boyunca 140 farklı ülkeden insanlar siteye girmiştir. En çok erişilen sayfalar, ikili sayılar, görüntü gösterimi, sıralama algoritmaları ve arama algoritmaları için yapılan etkinliklerdir (Bell, Rosamond & Casey, 2012).

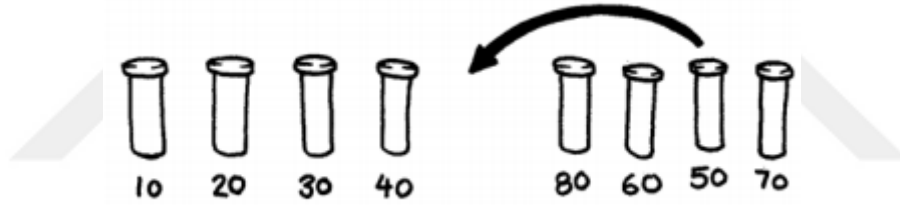
Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinlikleri

2007'den bu yana Bilgisayarsız bilgisayar bilimi atölyeleri SIGCSE'de çalışmaktadır. Bunların arasında çeşitli kişiler, SIGCSE'deki atölyeleri ve diğer Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerini yönetmeye yardımcı olmuşlardır. Bu kişiler: Mike, Frances, Tim, Bengt Aspvall, Peter Henderson, Lynn Lambert, Daniela Marghitu, Ben Tsutom Wada ve Tom Cortina'dır. Christchurch'teki 2008 Yeni Zelanda Bilgisayar Bilimi Araştırma Öğrencileri (NZCSRS) konferansı da tanıtım için kullanılmıştır. Bu konferans sonunda yüksek lisans öğrencileri atölyeye katılmıştır. Üniversiteye gelen ve Bilgisayarsız bilgisayar bilimi programına katılan bazı yerel okul sınıflarıyla bir gösteri başlatılmıştır. Doktora öğrencileri, 12 yaşındaki çocukların, konunun özünü anlayabileceklerinden çok etkilenmiştir. Bundan esinlenerek ertesi sabah yeni etkinlikler geliştirmek için ekipler oluşturulmuştur. Bu şekilde atölye çalışmaları yapılmış, yeni etkinlikler geliştirilmiş ve atölye çalışmalarının önemi anlaşılmıştır (Bell, Rosamondve Casey, 2012). Bilgisayarsız bilgisayar bilimi videoları önem kazanarak sayıları artırılmıştır.

Aşağıda (csunplugged) web sitesinde yer alan temel Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi etkinliklerine örnek verilmiştir.

Sıralama Algoritmaları

Bilgisayarlar en önemli işlerinden biri sıralama yapmaktır. Bu yüzden bilgisayar mühendislerinin sıralama yapmada kolay yöntemler keşfetmesi gerekmiştir. Sıralama algoritmaları bir sıralamayı yaparken bizim için en uygun algoritmayı seçebilmemizi sağlama açısından güzel bir etkinliktir. Örneğin: Bir sınıftaki öğrencilerin notlarını sıralamak istersek en düşük ve en yüksek notları bulabiliriz. Yöntemimiz yanlış olursa büyük listeleri sıralamak hızlı bilgisayarlarda bile zor olabilir. Bu konuda daha hızlı bir yöntem bulunmaktadır. Sıralanacak listeyi her seferinde daha küçük parçalara bölerek ve bu küçük parçaları aynı yöntemle sıralayarak sıralama daha kısa sürede yapılabilir. Bu yaklaşıma parçala ve fethet denir.



Şekil 1. Hata bulma & düzeltme

Bu etkinlik bilgisayarların olası hataları veri kayıplarını nasıl engelleyip, kontrol altında tuttuğunu öğretmek için kullanılır. Örnek verecek olursak bir banka sizin hesabınızdaki parayı sayı olarak kaydettikten sonra herhangi bir hata durumunda bu doğru bilgiye ulaşacak tedbirleri banka bilgisayar sistemleri olarak verileri korur. Konuyu bir oyunla açıklayacak olursak etkinlik aşağıdaki şekilde olacaktır:

“Bir çocuk seçeriz ve 5×5 lik bir alana kağıtları rastgele dağıtmasını isteriz. Kağıtların renkli veya renksiz tarafı yukarda olabilir. Biraz sonra bir sıra ve bir sütun daha ekleyin, “böylece daha karmaşık görünecek”. Bu sonradan eklenenler hokkabazlığımızı gösterecek. Sonradan eklenen kartları şu yöntemle ekleyin: Bir sıra ve sütundaki toplam renkli veya renksiz kart sayısı çift olmalı. Örneğin; bir sütunda 2 renkli 3 renksiz kart varsa sütunun en altına bir adet renkli kart eklenmeli. Ya da örneğin bir satırda 4 renkli 1 renksiz kart varsa satırın en sağına 1 renksiz kart eklenmeli. 2. Gözlerinizi kapatın ve bir çocuğa herhangi bir

kartı değiştirmesini söyleyin. Değişmiş kartın bulunduğu sıra veya sütünunda tek sayıda renkli satır olacaktır. Böylece tek sayıda renkliye sahip sıra ve sütünunun keşiştiği yerde değiştirilmiş kartı buluruz.”

Yukarıda verilen iki örnekte görüldüğü gibi Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi etkinlikleri bilgisayar bilimini oyun ve etkinlikle öğreten, bilgisayarlar olmadan çok karmaşık konuları anlatmamızı sağlayan etkinliklerdir. Bu etkinlikler her geçen gün geliştirilmekte ve sayıları artmaktadır.

Bilgi İşlemsel Düşünme

Bilgi işlemsel düşünme, bilgisayar bilimcileri için temel bir yetkinlik olup, farklı disiplinlerdeki karmaşık sorunların çözümünde kullanılan çeşitli düşünme yöntemlerini ifade eder. Son on yıl içinde, bilişimsel düşünmenin pratikte tanımlanması ve uygulanabilir hale getirilmesi amacıyla çeşitli araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Bilgi işlemsel düşünme uygulamaları, bilginin düzenli bir şekilde işlenmesi, problemin soyutlanması ve parçalanması, veri toplama ve işleme süreçlerini, çözümlerin test edilmesi ve hata ayıklamayı kapsar.

Bilgi işlemsel düşünmenin temeli ilk kez Papert (1980) tarafından “bilinçli olarak bir bilgisayar gibi düşünme sanatı” olarak tanımlanan adım adım gerçek mekanik modda yapılan algoritmik düşünmedir. Bilgi işlemsel düşünme kavramı Wing (2006) tarafından ortaya çıkarılmış ve önemi ortaya konmuştur. Wing'e göre bilgi işlemsel düşünmenin iki temel yönü vardır: soyutlamaların yaratılması ve soyutlamaların uygulanması. Bilgi işlemsel düşünme, problem çözmeye ile doğrudan ilişkilidir. Bunun yanı sıra, sistem tasarımı ve davranışların anlaşılması gibi alanlarla da bağlantılıdır. (Wing, 2006). Genelleme, soyutlama, ayırıştırma, algoritmik düşünme ve hata ayıklama (hataların tespiti ve hataların düzeltilmesi) unsurları bilgi işlemsel düşünmenin temelini oluşturur (Grover & Pea, 2013). Selby ve Woollard (2014), Wing'in bilişimsel düşünme tanımının literatürdeki gelişimini incelemişlerdir. Onların önerilerine göre, bilgi işlemsel düşünme, soyutlama, ayırıştırma, algoritmik düşünme, değerlendirme ve genelleme gibi bilişsel süreçleri yansıtan bir düşünme yeteneğidir. Bers ve arkadaşlarına (2019) göre ise, bilişimsel düşünme, problemleri formüle etmek ve çözmek amacıyla bilgisayar kavramlarını kullanabilme yeteneğini kapsar ve aynı zamanda soyutlama, algoritma, çözümleme, hata düzeltme ve genelleme becerilerini kapsamaktadır. Bilgi işlemsel düşünme, matematiksel düşünme

(örn. problem çözme), bilimsel düşünme (örn. sistematik analiz) ve mühendislik düşüncesi (örn. süreçleri tasarlama) ile birçok benzerliğe sahip olan bir analitik düşünme türüdür. Araştırmacılar, son dönemlerde bilgi işlemsel düşünmenin yalnızca bilgisayar bilimi ve matematikle ilgilenen bireyler için değil, aynı zamanda daha geniş bir yelpazede farklı alanlarda da önemli olduğunu vurgulamaktadırlar. Tanımlamalar sonucunda, bilişimsel düşünmenin doğasının çoklu teorik olduğuna ve daha genel olarak düşünme modellerinin bir örneğine karşılık geldiğine inanılmaktadır (Li vd., 2020).

Soyut hesaplama ve bilgisayarların insan düşüncesinin evrimi üzerindeki etkisi konuları ilk olarak Fink (1966), Papert (1980), Knuth (1981) ve diğerleri gibi programlama ve yapay zekâ alanındaki bilim adamları tarafından ele alınmıştır. 'Bilgisayarlı düşünme' son yıllarda ortaya çıkmış olsa da (Wing, 2006), genel kabul görmüş tanımı olmamasına rağmen (Artym, Carbonaro & Boechler, 2017; Denning, 2017; NRC, 2010; Selby, 2015) yeni yeni kullanılmaya başlamıştır. Bilgisayar bilimi, pedagoji, psikoloji, düşünce felsefesi ve diğerleri gibi farklı bilim alanlarından giderek daha fazla bilim insanı ve araştırmacının üzerinde durduğu konulardan biri olmaktadır. Bilgi işlemsel düşünmenin düşünce süreçlerinin, belirli bilişimsel modellerin kullanıldığı alandaki pratik deneyimi de içermesi gerektiği düşünülmektedir (Denning, 2017). Bilgi işlemsel düşünme kavramı, yeni bilginin edinilmesi ve özümsemesini sağlaması açısından, üniversite düzeyinde, yüksek düzeyde eğitimle ilgili olarak gelişmektedir. Araştırmacılar, bilgi işlemsel düşünmenin insanların bilgisayar bilimi konusundaki anlayışlarının doğal bir evrimi olarak kabul edildiğini ve bunun, belirli programlar ya da programlama dilleriyle doğrudan bağlantılı olmayan başka mantıklı sonuçlara da yol açtığını ifade etmektedir. (Koh & Repenning, 2014).

Bilgi işlemsel düşünmenin tanımına bakacak olursak, hesaplama ve hesaplamalı modellerin sosyal ve beşerî bilimlerde de dahil olmak üzere bilimin tüm alanlarında kullanılmaya başlanmıştır. İnsanın bilişsel yeteneklerinin gelişimi üzerindeki etkisi de artmıştır (Artym vd., 2017; Denning, 2017). Scratch'in bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirici özellikleri Brennan ve Resnick (2012) tarafından şu şekilde tanımlanmaktadır; hesaplamalı kavramlar, hesaplamalı uygulamalar ve hesaplamalı perspektiflerdir. Bilişimsel düşünmenin sözdizimsel, anlamsal, şematik ve stratejik programlama bilgilerini içerdiği belirtilmektedir. Araştırmacılar, programlama öğretimi bağlamında bilgi işlemsel düşünmeyi tanımlamak için bu yaklaşımın, bilgi işlemsel düşünmenin farklı yönlerini incelemek için en uygun çerçeveyi sunduğunu savunmaktadır. (Kong, 2019; Lye & Koh, 2014). Artym ve arkadaşlarının (2017) yaptıkları çalışmalarında bilişimsel düşünmeyi ve

yapısal bileşenlerini tanımlamaya yönelik farklı kavramları ele almışlardır. Birçok araştırmada, 'bilgi işlemsel düşünme' kavramı, soyut düşünme yeteneği ile bilgisayarların insan düşüncesini nasıl etkilediği üzerine kurulmuştur. Ancak, bu bileşenler, yüksek düzeyde düşünme becerilerinin geliştirilmesine odaklanarak bir araya getirilmiştir. Bu unsurların bir arada değerlendirilmesi, bilgi işlemsel düşünmenin bütünsel ve çok yönlü bir süreç olarak anlaşılmasına imkân tanımaktadır. Ayrıca, bu bütünsel yaklaşımın, öğrenme programlaması ile bilgi işlemsel düşünme arasındaki anlamsal ilişkilerin incelenmesine katkıda bulunduğu gözlemlenmektedir.

Bilgi işlemsel düşünme, "bilgisayar biliminin temel kavramlarından yararlanan sorunları çözenin, sistemleri tasarlayanın ve insan davranışını anlamayanın bir yoludur... sadece bilgisayar bilimciler için değil, herkes için temel bir beceridir." (Wing, 2006).

Öğrencilerin bilgisayar bilimlerine yönelik tutumlarını ve öz güvenlerini artırmak amacıyla, müzik, dans veya hikâye anlatımı gibi tanıdık konuları kullanarak bilgi işlem süreçlerinden yararlanabiliriz. Bu yaklaşım, bilişim teknolojilerinin entegrasyon yeteneğinden faydalanarak öğrenme deneyimlerinin daha zengin hale gelmesine olanak tanır (Allen; Handy vd., 2020; Magerko vd., 2016; Pinkard vd., 2017; Weston & Biin, 2013). Bilgisayar kullanımının, öğrencilerin toplumdaki hâkim kültürel normları ve eşitsizlikleri sorgulama ve bunlara karşı koyma amacıyla bir araç olarak kullanılabileceği öne sürülmektedir (Lee & Soep, 2016; Proctor & Blikstein, 2019; Tissenbaum vd., 2017; Vakıl, 2014). Öğrencilerin bakış açılarını da kapsayan bir bilgisayar bilimi pedagojisinin yeniden tasarlanması, öğrencilerin ilgi alanları ve deneyimleri ile ilişkilendirilen, anlamlı bir öğrenme deneyimi sunarak kendi topluluklarındaki sosyal konularla bağlantı kurmalarını sağlayabilir. Bu bakış açısı, bilgisayar bilimi alanına kimlerin katılabileceği ve katılması gerektiği yönündeki önyargıların kırılması için elzem görülmektedir (Ryoo, 2019).

Bilgi işlemsel düşünmeyi sadece bilgisayarla ilgili Bilişim Teknolojileri Dersi konusu olarak görmek doğru bir bakış açısı olmamaktadır. Bilgi işlemsel düşünme birçok disiplinle birlikte çalışılabilecek ve onlara katkı sağlayabilecek disiplinler arası bir alandır. Eğitimcilerin bilgi işlemsel düşünmeyi, hâlihazırda öğrettikleri matematik ve dil gibi derslerle bütünleştirmeleri, özellikle marjinalleşme yaşayan öğrenciler için bilgi işlemsel düşünmeye katılım fırsatlarını artırmak açısından önemlidir. Bu entegrasyon hem bilişim fırsatlarını genişletmek hem de farklı disiplinlerdeki öğrenmeyi derinleştirmek için faydalı olabilir. Bilişim açısından, bilgi işlemsel düşünmenin diğer disiplinlerin kavranması için

bir araç olarak görülmesi, bu beceriyi temel ve ilgili bir yetenek haline getirir. Disiplinler arası içerik perspektifinden bakıldığında ise, bilgi işlemsel düşünme o disipline özgü kavrayışı daha derin bir düzeye çıkarabilir (DiSessa, 2018). Bazı entegrasyonlar daha çok bilgisayar becerilerinin geliştirilmesine odaklanırken, diğerleri ise disiplinin özüne dair kavramlara ağırlık vermektedir. En etkili entegrasyon modeli, bilişimsel düşünme ile disiplin bilgisini dengeli bir şekilde bir araya getirerek her iki alanın öğrenimini desteklemeyi hedefler (CodeVA, 2019). Bu yaklaşımla, bilgi işlemsel düşünme yalnızca yoğun bir müfredatta ekstra bir ders olarak görülmekten ziyade, disiplinler arası öğrenmeye anlamlı katkılar sağlayan bir unsur haline dönüşebilir.

Bilgi İşlemsel Düşünmenin Alt Boyutları ve Bileşenleri

Wing (2008), bilgi işlemsel düşünmenin analitik bir düşünme türü olduğuna, matematiksel düşünme sürecinde problem çözmeye katkı sağladığına dikkat çekmiştir. Bu düşünme biçiminin temel unsurları olarak "soyutlama" ve "otomatikleştirme" becerilerini öne çıkarır. Programlama sürecinde, soyutlama becerisiyle "ayrıştırma" ve "algoritmik düşünme" becerileri vurgulanırken, otomatikleştirme becerisi ile birlikte "örüntü tanıma" ve "genelleştirme" becerileri de ön plana çıkar. Barr ve Stephenson (2011) ise bilgi işlemsel düşünmenin alt becerilerini şöyle sıralar : veri toplama, analiz ve görselleştirme ; problem ayrıştırma; soyutlama; algoritmalar ve işlem adımları; otomatikleştirme; paralelleştirme (eşzamanlılık) ve simülasyon.

Scratch uygulamasının geliştirici ekibinden Brennan ve Resnick (2012) ise bilgi işlemsel düşünme becerisini üç ana boyuta ayırır: kavramlar, pratikler ve perspektifler. Scratch kullanan öğrencilerin çalışmalarında bu boyutları kavramlar (kodlama terimleri), pratikler (kodun kullanışlılığı), ve perspektifler (bilgi işlemsel sürece dair anlayış) olarak tanımlamışlardır (Brennan & Resnick, 2012, s. 3-11). Bu alt boyutlar Şekil 1'de sunulmuştur. Ayrıca, "Google for Education" platformunun "Bilgi İşlemsel Düşünmeyi Keşfetme" sayfasında yayınlanan "BİD Kavramları Kılavuzu," bilgi işlemsel düşünmenin ana kavramlarını belirler (Google's Exploring Computational Thinking, 2013).

Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Öz Yeterlilik Algısı

Brennan ve Resnick (2012), bilgi işlemsel düşünmede olumlu tutum ve algının önemli olduğunu belirtmekte ve insanların bilgisayar bilimi hakkında daha fazla öğrenme

isteklerinin olması için çalışmalar yapılması gerektiğine değinmektedir. Öğrencilerin düşünme süreçlerinin gözlemlenmesi gerektiğini, öğrenci eserlerinin yanı sıra bakış açılarının da ortaya konulmasının önemi üzerinde durulmaktadır (Gülbahar Y., Kert S., Kalelioğlu F., 2019). Bu nedenle bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlilik algısının nasıl olduğunun araştırılması, öğrencilerin kendilerine yönelik kişisel değerlendirmelerini sağlaması açısından önemlidir (Gülbahar Y., Kert S., Kalelioğlu F., 2019).

Bilgi İşlemsel Düşünmenin Alt Boyutları

Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları, Gülbahar (2018) tarafından belirlenen ve genel olarak bilişim teknolojileri ve eğitim alanındaki yetkinlikleri içerecek şekilde ortaya konulmuştur. Bu alt boyutlar, bilgi işlemsel düşünmenin kapsamını anlamak ve öğretim programlarına entegre etmek için önemli görülmektedir. Aşağıda, Gülbahar'ın çalışmasında yer alan bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları detaylandırılmıştır.

1. **Algoritmik Düşünme** : Algoritmik düşünme, bir problemi çözmek için gerekli adımların sıralı bir şekilde belirlenmesidir. Bu, bireylerin bir problemin çözümü için gerekli olan mantıksal adımları ve düzenlemeleri yapabilme becerisini kapsar (Gülbahar, 2018).
2. **Veri Yönetimi** : Veri yönetimi, bilgilerin toplanması, saklanması ve işlenmesi ile ilgili süreçlere denir. Bu alt boyut, öğrencilerin veri analizi ve yorumlama becerilerini geliştirmeyi sağlamaktadır (Gülbahar, 2018).
3. **Problem Tanımlama** : Problem tanımlama, bireylerin karşılaştıkları sorunları doğru bir şekilde tanımlama ve analiz etme yeteneğinin olması durumudur. Problemi tanımlama, etkili bir çözüm geliştirmek için önemli bulunmaktadır (Gülbahar, 2018).
4. **Yaratıcı Düşünme** : Yaratıcı düşünme, yeni ve yenilikçi çözümler geliştirebilme olarak tanımlanmaktadır. Bu alt boyut, öğrencilere alışılmışın dışında düşünme ve problem çözme becerileri kazandırmayı amaçlar (Gülbahar, 2018).
5. **Eleştirel Düşünme** : Eleştirel düşünme, bir durum ya da problem üzerinde derinlemesine düşünme, analiz etme ve değerlendirme süreçlerinden oluşur. Bilgi işlemsel düşünmenin de bir parçası olarak bireylerin daha bilinçli ve mantıklı kararlar almasını sağlar (Gülbahar, 2018).

6. İşbirlikçi Çalışma : İşbirlikçi çalışma, bireylerin ekip içinde etkili bir şekilde çalışabilme ve grup dinamiklerini yönetebilme becerileriyle ilişkilidir. İşbirlikçi çalışma, bilgi işlemsel düşünme süreçlerinde grup projeleri ve ortak çalışmalar için önemli bulunmaktadır (Gülbahar, 2018).

Bu alt boyutlar, bilgi işlemsel düşünmeyi güçlendirmek için eğitim programlarına entegre edilebilir ve öğretim yöntemlerinin geliştirilmesinde bu boyutlardan yararlanılabilir. Gülbahar'ın bu çalışması, bilişim teknolojileri eğitimi ve öğretiminde kritik bir temel oluşturmaktadır.

Eleştirel Düşünme

Eleştirel düşünmenin temeli dikkatli amaca yönelik düşünme ise, eleştirel düşünmenin kavramları, onun varsayılan kapsamına, varsayılan amacına, kişinin dikkatli olma kriterlerine ve eşiğine ve kişinin odaklandığı düşünme bileşenine göre değişim göstermektedir. Dewey'e göre eleştirel düşünme kişinin kendi gözlem ve deneylerine dayanan yapıcı düşünme biçimi iken (Dewey, 1933), Enis, Fisher, Scriven ve Johnson eleştirel düşünmenin kapsamını ürünleri değerlendirme olarak belirtmişlerdir (Ennis, 1962; Fisher & Scriven, 1997; Johnson, 1992). Ennis (1991) ve Bailin ve vd. (1999) bunu hem süreci hem de değerlendirmeyi kapsayacak şekilde genişletmiştir. Farklı tanımlara rağmen Dewey eleştirel düşünmeyi beş aşamada açıklamaktadır:

1. Zihnin olası bir çözüme doğru sıçradığı öneriler aşaması;
2. Zorluğun veya kafa karışıklığının çözülmesi gereken bir soruna, cevabının aranması gereken bir soruya dönüştürülmesi aşaması;
3. Olgusal materyalin toplanmasında gözlem ve diğer işlemleri başlatmak ve yönlendirmek için bir önerinin birbiri ardına öncü bir fikir veya hipotez olarak kullanılması aşaması;
4. Fikir veya varsayımın bir fikir veya varsayım olarak zihinsel olarak detaylandırılması aşaması (akıl yürütme, akıl yürütmenin çıkarımın tamamı değil, bir parçası olması anlamında);
5. Hipotezin açık veya yaratıcı eylemle test edilmesi aşaması (Dewey, 1933).

Bu adımlar öncesinde şaşkın, sorunlu ya da karışık bir durum bulunurken, tanımlamadan sonra ise netleşmiş, birleştirilmiş, çözülmüş bir durum oluşmaktadır (Dewey, 1933).

Eleştirel düşünmenin amacını bazı araştırmacılar bir yargıya varmak olarak sınırlamaktadır (Dewey, 1933; Lipman, 1987; Facione, 1990). Eleştirel düşünme sürecinin inançların yanı sıra eylemleri de kabul etmekte olan bir tarafı da vardır (Ennis, 1991; Bailin & ark. 1999). Eleştirel düşünmenin bu bağlamda farklı tanımları yapılabilmektedir: “entelektüel olarak disiplinli” (Scriven & Paul, 1987), “makul” (Ennis, 1991), “becerikli” (Lipman, 1987), “becerikli” (Fisher & Scriven, 1997), “dikkatli” (Bailin & Battersby, 2009) yer alan tanımlardan bazıları olarak karşımıza çıkmaktadır. Bazı tanımlar, bir inancın ya da varsayılan bilginin, dayandığı temeller ve yol açtığı sonuçlar açısından incelenmesini temel alan normlara işaret etmektedir (Dewey, 1933). Eleştirel düşünme, farklı tanımlamalarla ele alınmaktadır. Glaser (1941) tarafından “mantıksal araştırma ve muhakeme yöntemleri” olarak ifade edilirken, Scriven ve Paul (1987) bunu “gözlem, deneyim, yansıma, akıl yürütme veya iletişim yoluyla elde edilen ya da üretilen bilgilerin kavramsallaştırılması, uygulanması, analiz edilmesi, sentezlenmesi ve/veya değerlendirilmesi” olarak tanımlamıştır. Lipman (1987) ise eleştirel düşünmenin “bağlama duyarlı olması, kriterlere dayanması ve kendi kendini düzeltmesi” gerekliliğini vurgulamaktadır. Facione (1990), eleştirel düşünmeyi “kanıtsal, kavramsal, metodolojik, ölçütsel veya bağlamsal hususları dikkate alma” olarak ifade ederken, Johnson (1992) bunu “uygun standartlar veya kriterler açısından ürünün olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendirme” olarak tanımlamıştır.

Stanovich ve Stanovich (2010), eleştirel düşünmeyi, epistemik rasyonellik (inançların gerçeklikle uyumlu hale getirilmesi) ve araçsal rasyonellik (hedeflere ulaşmayı en üst düzeye çıkarma) kavramlarını bir araya getirerek rasyonellik temelinde ele almayı önermektedir. Onlara göre eleştirel bir düşünür, “özerk zihnin optimal olmayan tepkilerini geçersiz kılma eğilimi gösteren” bireydir (Stanovich & Stanovich, 2010). Eleştirel düşünme normlarına ilişkin bu farklı özelleştirmeler birbiriyle çelişmek zorunda değildir ve hepsinde dikkatli düşünmenin temel bir unsur olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, bazı tanımlar yargı askıya alınırken sorgulamaya (Bailin & Battersby 2009, 2021), bazıları ise düşünme sırasında yargının askıya alınmasına vurgu yapar (Dewey, 1910; McPeck, 1981), diğerleri ise nihai yargıya (Facione, 1990) odaklanır. Ayrıca, bazı araştırmacılar nedenlere yanıt verme yetisine (Siegel, 1988) dikkat çeker.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, eleştirel düşünmenin birçok boyutu olduğu görülmektedir. Beceriler, tutumlar ve işlemler bu boyutlardan bir kaçıdır. Facione ise eleştirel düşünmeyi, yorumlama, analiz, değerlendirme, çıkarım, açıklama ve özdenetim olarak ifade etmiştir (Akt. Doğanay, 2007).

Bailin ve diğerkleri (1999), bir eğitimcinin hangi tür düşünceyi eleştirel düşünme olarak değerlendirmeyeceğı ve hangi türü bu kategoriye dahil edeceği göz önüne alındığında, eğitimcilerin genellikle eleştirel düşünmenin en az üç temel özelliğıe sahip olduğunu belirttiklerini ifade etmektedir:

1. Kişi, neye inanacağına veya ne yapacağına karar vermek amacıyla düşünme sürecini yürütür.
2. Düşünme sürecine katılan birey, bu süreçte uygun yeterlilik ve doğruluk standartlarını karşılamaya çalışır.
3. Düşünme, ilgili standartları belirli bir eşik düzeyine kadar karşılar.

Scheffler'e (1960) göre, eğitim bağlamında eleştirel düşünme “programatik bir tanım” olarak nitelendirilir ve bu, bir eğitim hedefine ulaşmayı amaçlayan pratik bir programı ifade eder. Bu bağlamda, eleştirel düşünme sürecine dair kriterler ve standartları içeren bir tanımı tek bir cümleyle açıklamak mümkün değildir. Eğitimin temel hedefi, öğrencilerin bu kriter ve standartları fark etmeleri, benimsemeleri ve uygulamalarıdır. Bu süreç, eleştirel düşünen bireylerin gerekli bilgi, beceri ve eğilimleri kazanmasıyla gerçekleşir.

Eleştirel düşünme anlayışları genellikle kavramın bir parçası olarak ahlaki bütünlüğü kapsamaz. Dewey, eleştirel düşünmeyi eğitimin temel entelektüel amacı olarak görmüş, ancak bunu, okul çocukları arasında sosyal iş birliğini geliştirme hedefinden bağımsız bir şekilde, merkezi bir ahlaki amaç olarak ele almıştır. Ennis (1996), eleştirel düşünme eğilimleri listesine, her bireyin onuruna ve değerine önem veren bir dizi eğilim eklemiş ve bu unsurların eksikliğinde eleştirel düşünmenin değerinin azalacağını savunmuştur. Ennis (1996), her bireyin onuruna ve değerine önem vermeyen bir eğitim programının, eleştirel düşünmeyi geliştirmeye çalışsa dahi "yetersiz ve hatta tehlikeli" olabileceğini savunmuştur (Ennis 1996: 172).

Harvey Siegel (1988), eleştirel düşünmeyi bir eğitim ideali olarak benimsemeyi destekleyen dört temel gerekçe sunmuştur:

1. Kişilere Saygı: Okul ve öğretmenlerin, öğrencilerin gerekçeli taleplerini ciddiye almaları, dürüst bir şekilde öğrencilerle ilgilenmeleri ve onların bağımsız karar verme süreçlerine saygı göstermeleri gerektiğini vurgular. Bu yaklaşım, öğretmenlerin öğrencilere karşı tutumuyla ilişkilidir.

2. Bireysel Yeterlilik: Eğitim, çocukları kendi kendine yeterli bireyler olarak başarılı bir yetişkinliğe hazırlamakla sorumludur.
3. Rasyonel Geleneklerin Öğretimi: Çocuklara tarih, bilim ve matematik gibi alanlardaki rasyonel geleneklerin aktarılması, eğitimin temel görevlerinden biridir.
4. Demokratik Vatandaşlık: Çocukların demokratik bir toplumda, mantıklı süreçlere ve eleştirel düşünme becerilerine sahip vatandaşlar olmaları için hazırlanması gereklidir.

Karbalaie (1990), eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde eğitimin önemli bir sorumluluğu olduğunu vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Butler (Liu, Frankel ve Roohr tarafından aktarıldığı üzere), eleştirel düşünmenin eğitimciler ve yükseköğretim politikası belirleyicileri tarafından özel bir ilgiyle ele alındığını ifade etmektedir. Bu durum, çeşitli ülkelerde eğitimden sorumlu kurumların hedeflerinde ve şirketlerin, üniversitelerin ya da eğitim kuruluşlarının sunduğu programlarda eleştirel düşünmeye yönelik standartlara ve ölçütlere doğrudan ya da dolaylı olarak yer verilmesine neden olmaktadır.

Örneğin, Avrupa Komisyonu, gençlerin yalnızca bireysel gelişimlerini desteklemekle kalmayıp aynı zamanda hızla değişen iş piyasasına uyum sağlamaları ve yaşam boyu eğitime katılmaları gerektiğini savunmaktadır. Avustralya Yükseköğretim Konseyi (Chapman & O'Neil tarafından aktarıldığı üzere), eğitim politikalarında, mezunların çalışma alanlarından bağımsız olarak eleştirel düşünme, problem çözme, bilgiyi seçme ve kullanma yeteneklerini geliştirmelerinin yanı sıra entelektüel merak, titizlik, yaratıcılık, hayal gücü gibi niteliklere ve dürüstlük, hoşgörü gibi etik değerlere sahip olmalarının önemini vurgulamaktadır.

Eleştirel Düşünmenin Alt Boyutları

Eleştirel düşünme, bir kişinin bilgi ve argümanları analiz ederek değerlendirmesi, mantıklı sonuçlar çıkarabilmesi ve düşünce süreçlerini düzenleyebilme yeteneğini kapsar. Bu düşünme tarzı, farklı alt becerilerden oluşur. Eleştirel düşünmenin bu alt becerileri şu şekildedir:

1. Analiz: Analiz, bir problemin veya argümanın öğelerine ayrılarak her bir parçanın detaylı şekilde incelenmesi sürecidir. Eleştirel düşünme bağlamında, bir durum veya metin analiz edilirken, argümanların dayanakları, mantıklı gerekçeleri ve

etkileri araştırılır. Analiz, doğru sonuçlara ulaşmak ve geçerli çıkarımlar yapmak için önemli bir adımdır (Facione, 1990).

2. Değerlendirme: Değerlendirme, bir bilgi ya da argümanın doğruluğunu, güvenilirliğini ve tutarlılığını analiz etme sürecidir. Eleştirel düşünme, bir sonuca varırken, kanıtların, argümanların ve mantığın geçerliliğini sorgulamayı zorunlu kılar (Ennis, 1985). Değerlendirme, bireyin düşüncelerini doğrulama ve hatalı unsurları eleme yoluyla daha sağlam ve bilinçli kararlar almasını sağlar.
3. Çıkarım: Çıkarım, eldeki bilgilerden mantıklı sonuçlar çıkarma yeteneğidir. Bu süreçte birey, gözlemlediği veriler veya kanıtlar üzerinden mantıklı çıkarımlar yapar ve bu çıkarımlar doğrultusunda yeni bilgilere ulaşır. Eleştirel düşünmede çıkarım yapabilmek, doğru ve geçerli sonuçlara ulaşmak için kritik bir adımdır (Halpern, 1998).
5. Yorumlama: Yorumlama, elde edilen verileri anlamlandırma ve bu veriler üzerinde netlik sağlama sürecidir. Bu aşamada, birey çeşitli olaylar, durumlar veya metinler hakkında anlam çıkarır ve bilgiyi bağlamına göre analiz eder. Eleştirel düşünme sürecinde, bilgiyi doğru bir şekilde yorumlamak ve farklı perspektiflerden değerlendirmek büyük bir önem taşır (Paul & Elder, 2006).
6. Açıklama: Açıklama, bir düşüncüyü ya da sonucu başkalarına anlaşılır bir şekilde sunma becerisidir. Eleştirel düşünme sürecinde, birey elde ettiği sonuçları destekleyen kanıtlar ve mantıklı gerekçelerle açık bir biçimde ifade eder. Bu süreç, düşünceleri başkalarına iletme ve paylaşma açısından hayati bir öneme sahiptir (Brookfield, 2012).
7. Öz Düzenleme: Öz düzenleme, bireyin düşünce süreçlerini gözden geçirme ve gerekirse bu süreçleri iyileştirme yeteneğidir. Bu, kişinin düşünme sırasında yaptığı hataları fark etmesi, bu hataları düzeltmesi ve düşüncelerini daha mantıklı bir şekilde organize etmesi anlamına gelir (Kuhn, 1999). Öz düzenleme, düşünme becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynar.

Eleştirel düşünmenin alt boyutları bireyin daha etkili, mantıklı ve derinlemesine düşünmesini sağlayarak düşünme süreçlerini geliştirir. Eleştirel düşünme becerileri, hayatın birçok alanında karşılaşılan problemlere çözüm bulmak ve doğru kararlar vermek için de önemlidir.

Eleştirel Düşünmenin Diğer Alanlarla İlişkisi

Paul ve Elder (2007), eleştirel düşünmeyi bireyin kendi düşünce süreçlerini yönetme, denetleme ve düzeltme yeteneği olarak tanımlayarak ve öz disiplinin sağlanmasının önemine dikkat çekmektedir. Ayrıca eleştirel düşünmenin problem çözme ile de doğrudan ilişkili olduğunu görülmektedir. Paul (Eleştirel düşünme, 24), insan hayatında karşılaşılan çeşitli sorunların etkili bir şekilde çözülebilmesinin tek yolunun eleştirel düşünme olduğunu savunur. Bu nedenle, eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesini destekleyecek bir eğitim sisteminin teşvik edilmesi gerektiğini vurgular. Brookfield (12), eleştirel düşünmeyi eğitimin ana hedeflerinden biri olarak değerlendirir çünkü bu beceri, öğrencilerin belirsizlikle başa çıkmalarına ve sosyal, kültürel ve teknolojik değişimlere uyum sağlamalarına yardımcı olur. Dewey (Fahim & Nazari, 86) ise eğitimin temel amacının düşünmeyi öğrenmek olduğunu ifade eder.

Eleştirel düşünme ile akademik başarı, iş hayatındaki başarılar ve günlük hayatta aldığımız kararlar arasında güçlü bir ilişki vardır. Eleştirel düşünme eğitimi, öğrencilerin yalnızca akademik başarılarını artırmakla kalmaz, aynı zamanda toplumsal olarak daha yardımsever ve olumlu davranmalarını da sağlar (Kökdemir, 2003). Eleştirel düşünme becerisinin okul yaşamında önemli olduğu düşünülmeyle beraber, bu beceri her türlü problem çözme durumunda kullanılabilir. Eleştirel düşünme sayesinde sadece mevcut sorunları çözmekle kalmayarak, aynı zamanda gelecekte ortaya çıkabilecek sorunların tespit edilip önlenmesine de yardımcı olunabilir (Yılmaz, 2006).

İlgili Araştırmalar

Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Carruthers (2004), Grafikleri kavramak konulu çalışmasında, bugüne kadar, ilkokul sınıfında bilgisayar bilimi eğitiminin araştırılması, Alice, Scratch, LOGO ve LEGO Mindstorms gibi teknolojiye dayalı araçlara odaklanıldığını belirtmektedir. Bu araçlar, inşacı teoriye uygun olarak öğrenmeyi destekleme potansiyeline sahip gibi görünse de, beklentileri karşılayamayacağını söylemektedir. Tim Bell, Mike Fellows ve Ian Witten'in Bilgisayar Mühendisliği ve Bilgisayarsız bilgisayar bilimi konularında yaptıkları gibi, bilgisayar bilimi konularının teknolojiye-bağımlı-olmayan bir yönelimle işlenmesi konusunun etkisini araştırmıştır. Bu pilot çalışmada, altıncı sınıftan iki şubeye matematik dersinde graf teori dersleri uygulanmıştır. Araştırma sonucunda küçük sınıf büyüklükleri

ve düşük katılım oranlarından dolayı, bu çalışmanın sonuçları daha geniş çaplı çalışmalarla doğrulanmasının gerektiği bildirilmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin grafteorisini öğrenme bilmek ve matematiksel kelime problemleri üzerinde çalışırken kullanılabilmek için bilgisayarsız etkinlikler uygun görünmektedir. Öğrencilerin graf teorisini birçok problem çözme stratejisinden biri olarak ve problemlerine çözümlerinin doğruluğunu teyit etmede kullanabilecekleri görülmektedir. Bu çalışmanın bulgularının, çok daha büyük bir çalışma ile doğrulanması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Carmichael (2008), bir yaz kampı için video oyunu programlama öğretimi konusunda Bilgisayarsız bilgisayar bilimi kullanarak ve Bilgisayar Bilimini bir konu olarak ele alarak ilk araştırmalardan bir tanesini yapmış ve bu araştırma sonucunda anlamlı sonuçlar elde etmiştir. Bu araştırma sonuçlarına göre Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri, öğrencilerin teori ve pratik arasındaki bağlantıyı görmelerine yardımcı olmaktadır. Hart ve diğ. Matematik öğretmenleri için 3 günlük bir çalıştayda Bilgisayar Bilimini matematik müfredatına bağlamaya yönelik çeşitli çalışmalar yapmışlardır (Hart, Early ve Brylow, 2008). Yaptıkları anket sonucuna göre, öğretmenlerin tamamının “Oturumlar ilgimi uyandırdı”, “İçerik benim için yararlı” ifadelerini kullandığı ya da “Programın öğretimin bir kısmını geliştireceğini” belirttiği görülmüştür. Bir başka çalışmada Bilgisayarsız etkinliklere dayanan dördüncü sınıflar için bir bilgisayar bilimi destek programı çalışması sonucunda bilgisayar bilimine olan ilginin bilgisayarsız etkinliklerle arttığı sonucuna ulaşılmıştır (Lambert ve Guiffre, 2009). Bu araştırma sonucunda devlet okullarında bilgisayar bilimi eğitime olan ilginin az olmasının nedeni olarak bu konudaki standart testlerin eksikliği gösterilmiştir. Uygulama öncesi ve sonrası toplanan veriler: “öğrencilerin bilgisayar bilimiyle daha çok ilgilendiklerini, bilişsel yeterliliğin önemli derecede yüksek olduğunu ve matematik konusunda önemli ölçüde matematiğe daha olumlu yaklaşıma başladıklarını (hepsi için $p<0.05$), ancak matematikle daha fazla ilgilenmediklerini” göstermiştir.

Gunion vd. (2009), Ortaokullara Bilgisayarsız bilgisayar biliminin Tanıtılması konulu çalışmasında, 11-13 yaşlarındaki az sayıda öğrenciye Kanada Victoria Üniversitesi'nde yedi haftalık bir süre boyunca uygulamalı deneyimleri içeren yeni ve özgün bir eğitim vererek araştırmalarını gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada LOGO'ya dayalı bir programlama dili olan MicroWorld EX ile programlama uygulamaları kullanılmıştır. Bu çalışma sayesinde, deney sonrasında, deney öncesine göre artan sayıda öğrenci, konu kapsamındaki kavramları tanımış ve anlamıştır. Bilgisayar bilimi disiplini içerisinde hem

öğretme hem de öğrenme özyineleme başarısı artmıştır. Bu araştırma sonucunda gelecekteki çalışmalarda kavramsal ve prosedürel özyineleme bilgisi arasındaki ilişkinin daha fazla analizini yapılabileceği belirtilmektedir.

Horn (2009), Somut Bilgisayar Programlama: Sınıflarda ve Bilim Müzelerinde Gelişen Teknolojinin Kullanımı konulu tez çalışmasında, eğitim ortamlarında bilgisayar destekleme ve robotik faaliyetlerini desteklemek için somut kullanıcı arayüzü (TUI) teknolojisi üzerine inşa edilen bir araştırma projesi uygulanmıştır. Bu çalışmada özellikle, Tern adlı yeni bir somut bilgisayar programlama dilinin tasarımı ve uygulaması anlatılmıştır. Boston Bilim Müzesi'nde sergilenen Robot Park adlı interaktif serginin bir parçası olarak ve Boston bölgesinde birkaç anaokulu sınıfında pilot çalışma olarak uygulanmıştır. Her iki durumda da Tern, çocukların bir robotu kontrol etmek için basit bilgisayar programları oluşturmalarına izin vermiştir. Daha sonra tahta blokları kullanarak fiziksel algoritmik yapılar oluşturmak için Tern'i kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, somut dilleri kullanmanın, grafiksel ve metin tabanlı sistemlerin bazı eksikliklerini telafi edebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Groover, Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerini içeren bir ortaokul konferansında kızlarla yapılan etkinliklerin başarılı olduğu belirtmiştir (Groover, 2009); Etkinlik sonrası görüşmelerde öğrencilerden alınan sonuçlar, öğrencilerin her bir etkinliğin bilgisayar bilimiyle olan bağlantısını anladığını göstermiştir. “Yürüyüş Emirleri” etkinliği bu çalışma ile popüler olmuştur (Curzon & McOwan, 2010). Programın sonucunda, önemli sayıda öğrencinin, öğrenmeleri olumlu yönde değişmiştir. Bilgisayar Bilimi Sunumunu bir “ders” yerine “gösteri” olarak görmek daha olumlu görülmüştür ve yazarlar kız çocukları için bilgisayarsız etkinliklerinin olumlu sonuçlar verdiğini bildirmiştir.

Bell vd. (2010) Bilgisayarsız bilgisayar bilimi ve Matematiği popüler hale getirme projeleri adlı çalışmalarında, “Bilgisayarsız bilgisayar bilimi” nin doğuşunu ve daha sonra 2003'ten sonra Bilgisayarsız bilgisayar bilimi'daki ani büyüme oranını, birçok farklı kültürün katkılarını ve çok çeşitli bağlamlarda uygulanmasını incelemişlerdir. Bu tarihe dokunmak, hikâyenin önemine değinerek: Hikâye anlatımı ve drama yoluyla matematik ve bilişim konularının sunulmasının, çocukları ve yetişkinleri motive edebileceğini ve kuru bir konu olarak algılanabilecekken etkileşim seviyesini artırabileceğini söylemişlerdir. Ayrıca, sınırlara dikkat etmemenin önemine değinerek, bu etkinliklerle ilkokul çocuklarına ileri bilgisayar bilimi kavramlarının öğretilabileceğini veya bir parkta matematiksel bir olay anlatılabileceğini belirtmektedirler.

Bilgisayarsız bilgisayar biliminde etkinliklerin bilgisayarsız olması, bilgisayar fobisi olan ya da bilgisayara karşı olumsuz tutum geliştiren kişilerin de bilgisayar bilimini öğrenmesi açısından önemli görülmektedir. Bu konuda yapılan bir araştırma projesi, bilgisayar kullanımında klişeler ve kariyer gibi konular hakkında bir anket düzenlenerek yapılmıştır (Cottam, Foley ve Menzel, 2010). Değerlendirme 613 birinci sınıf öğrencisi (% 59 kadın) ile yapılmıştır ve sonuçlar genellikle olumlu bulunmuştur. Çocukların en çok katıldığı soru “Bilgisayar programı çoğunlukla yazma programıdır” sorusu olmuştur. “Bilgi işlem heyecan verici fırsatlarla dolu” ifadesine öğrenciler katılmıştır. Kız öğrenciler için daha büyük bir değişim görülmüştür: Kadınların %49'u deney öncesinde olumlu görüşler bildirirken, deney sonrasında kadınların %79'u olumlu görüş bildirmiştir. Bir başka araştırmada Atölyelerde, Alice yazılımında programlama vb. çeşitli bilgisayar konuları ile bir çalışma yapılmıştır. Hedef kitlesi 4. Sınıflar olan bu çalıştaydan 4 ila 6 ay sonra yapılan bir ankette, yaygın olarak kabul edilen üç malzemedan birinin, bilgisayarsız faaliyetler olduğu görülmüştür (özellikle ikili sayılar faaliyeti) (Hart, 2010).

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi yaklaşımıyla ilgili kapsamlı bir inceleme, Sarah Carruthers (2010) tarafından yapılan bir tezde bulunabilir. Tez, altıncı sınıf öğrencilerinin graf teorisi öğretimi hakkında yapılan çalışmadan oluşmaktadır. Sonuç olarak, öğrencilerin “sadece graf teorisini öğrenmekle kalmayıp, problemleri çözmek için uygulayabildiği” görülmüştür. İlişkisel grafların kullanılmasının, en azından bazı problem çözme etkinliklerinde öğrenci performansını olumlu yönde artırdığı görülmüştür. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi ve programlamadan kaçınan öğrencilere yönelik çalışma yapılarak 2011 yılında yayınlanmıştır (Beell vd., 2010). Sonuçta, öğrenciler için motivasyonun arttığı görülmüştür.

Bilgisayarsız bilgisayar bilimini büyük bir bileşen olarak kullanan öğretmenler için bir atölye çalışması raporunda, katılımcıların atölye çalışmasından sonra “sınıflarında bilgisayar kullanımı ve bilgi işlemsel düşünmenin geliştiğini hissettikleri” görülmüştür (Morreale & Joiner, 2011). İlgili bir makalede, Carruthers vd., (2011) “Graf teorisi eğitiminin mevcut matematik müfredatını destekleyebileceğini ve altıncı sınıf seviyesindeki öğrenciler için yeni problem çözme stratejileri sağladığı sonucuna varmışlardır. Bu çalışmadaki graf teorisi dersleri sırasında öğrenci ve öğretmenlerin aktif olarak katılma istekleri, graf teorisinin, bu seviyede sınıflara bütünleştirilmesi için uygun bir bilgisayar bilimi konusu olabileceğini göstermektedir.

Feaster vd. (2011), 14 ve 15 öğrenciden oluşan iki grup için uygulama yapmıştır. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleriyle 10 derslik süre ile çalışma yapmışlardır. Bu çalışma, düşük ilgiyle başlayanların ilgi düzeylerinin arttığını, ancak yüksek düzeyde ilgili olanların ilgilerinde artış olmadığını göstermiştir. Oturumlardan sonra öğrenciler, Bilgisayar Biliminin ne olduğuyla ilgili daha iyi bir fikre sahip olmuşlardır (örneğin, web tasarımının Bilgisayar Bilimi eğitimi için önemli bir hazırlık olacağını ve matematik için Bilgisayar Biliminin önemli olduğunu belirtmektedirler). Yazarlar, lise öğrencilerinin daha küçük öğrencilere göre bu tür etkinliklerden heyecan duymadığını gözlemlemişlerdir; daha küçük yaştaki çocukların, fikirler geliştirmek için daha fazla zaman harcamaktan keyif aldıkları bulunmuştur. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi kamplarda ve sosyal yardım programlarında ilgi çekmek için kullanıldığında daha olumlu sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

Feaster vd. (2011), Bilgisayarsız bilgisayar bilimi Eğitiminin Lise düzeyinde uygulanması adlı çalışmasında, bir yerel lisede bir yıllık sosyal yardım programı kapsamında Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerini uygulamışlardır. 18 adet likert tarzı soru ve iki adet açık uçlu sorudan oluşan anket ile veriler toplanmıştır. Yarı deneysel desen kullanılmıştır. Sonuçlar, programın bilgisayar bilimi veya algılanan içerik anlayışına yönelik öğrenci tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığını göstermiştir.

Taub, Armoni ve Benari (2012), Ortaokul Öğrencilerinin Bilgisayar Bilimi ile İlgili Görüşleri, Tutumları ve Niyetleri adlı çalışmalarında, Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin Bilgisayar Bilimi hakkındaki düşünceleri üzerindeki etkisini ve bunları lisede kariyer olarak seçme isteğini araştırmışlardır. Sonuçlar, etkinliklerin ardından, öğrencilerin Bilgisayar Bilimi'nin neyle ilgili olduğu hakkındaki fikirlerinin kısmen iyileştirildiğini, ancak Bilgisayar Bilimi alanında ilerde çalışma isteklerinin azaldığını göstermektedir. Ayrıca, faaliyetlerin yapılandırmacı ilkelere göre tasarlanıp tasarlanmadığını ve Bilgisayar Bilimi'deki merkezi kavramlarla açık bir şekilde bağlantılı olup olmadıklarını araştırmışlar ve bu konuda öneriler sunmuşlardır. Bilgisayar Bilimi'nin problem çözmeye etkilerini incelemişlerdir. Test öncesi ve sonrası puanlar nispeten artmıştır ve öğrencilerin problem çözme becerilerini Bilgisayar Bilimi'de merkezi olarak arttığı anlamına gelebilir. Öğrenci T'ye Bilgisayar Bilimi'nin doğası hakkında sorular sorulmuştur ve şu cevaplar alınmıştır: “Bilgisayar Bilimi sadece bilgisayar hakkında değil, aynı zamanda yeni buluşlar icat etme süreciyle de ilgilidir. Ayrıca, yaşamı kolaylaştırmak için bunları kullanırsınız.” Öğrenci T, problem çözmekten özellikle

bahsetmemiştir, ancak bir şeyleri icat etmekten ve hayatını kolaylaştırdığından bahsetmiştir, bu da Bilgisayar Bilimi'de problem çözmenin önemli bir yönü olarak görülmektedir. Bilgisayar Biliminin programlamaya etkisinin incelenmesi sonucunda hem ön test hem de son testlerde öğrencilerin programlamayı Bilgisayar Bilimi ile yakından ilişkili buldukları görülmektedir. Açık uçlu sorulardaki verilerde, bazı öğrenciler, ağırlıklı olarak programlamayla ilgili bulduklarını belirtmişlerdir.

Paul (2014), Bilgisayara dokunmadan bilgisayar öğretme adlı çalışmasında, öğrencilerin bilgisayar bilimine çevrimdışı olarak giriş yapmalarının, konuyu takip etme konusunda onları daha fazla ilgilendirebileceğini, öğrenmenin daha derin ve kalıcı olacağını belirtilmektedir. Bilgisayar öğretmenlerinin hizmet içi eğitiminde Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin uygulanması konusunda yapılan bir araştırmada, uygulama yapılan grup ortaokul öğretmenleridir (Kert, 2016). Proje kapsamında bilgisayar eğitimi, hesaplama, tuğla tabanlı yazılım geliştirme, bilgisayar bilimi eğitimi, robotik ve programlama dili eğitimi metodolojileri olarak 5 bölümde inceleme yapılmıştır. Bilgi işlemsel düşünme, eğitimin ilk aşamasıdır, bu eğitimin başlangıç noktası olmasının nedeni, bilgisayar bilimi eğitimine etkili pedagojik yaklaşım oluşturmayı hedeflemektedir.

Rodriguez (2016), Bilgisayarsız bilgisayar bilimi Etkinliklerinde Bilgi İşlemsel Düşünmeye etkisini araştırdıkları tez çalışmasında, Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirmesini ölçmek için sınıf gözlemlerinden alınan notlarla birlikte iyi tanımlanmış bir değerlendirme listesi kullanılarak değerlendirmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin Bilgisayarsız bilgisayar bilimi'nden sayısal düşünme becerilerini öğrendikleri hipotezini destekleyen istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Bilgi işlemsel düşünmenin nasıl ölçüleceği ile ilgili tavsiyeler verilmiştir.

Nance (2016) Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Bilgisayar Programlamayı Öğrenmesinin Problem Çözme Becerilerine Etkisi adlı tez çalışmasında, 20 katılımcıya, altı haftalık, 30 dakikalık bir deney tasarımı kullanmıştır. Veriler betimsel ve karma bir yaklaşım ile toplanmıştır. Müdahale üç aşamada gerçekleşmiştir: (1) “Bilgisayarsız bilgisayar bilimi” dersleri, (2) Kod Saati ve (3) Scratch. Katılımcılara deneyden önce ve sonra problem çözme ön test ve düşünce-sesli röportaj uygulanmıştır ve Scratch programlama projesi yaptırılmıştır. Sonuçlar Polya'nın (1945) problem çözme aşamalarına göre değerlendirilmiştir: sonuçlar Anlama, Planlama, Uygulama ve Değerlendirme başlıkları altında incelenmiştir. Sonuç olarak Problem çözme değerlendirmesinin ön testten son teste

doğru bir artış göstermesine rağmen, programlamanın genel puanlarında anlamlı bir artışa neden olmadığı bulunmuştur ve Problem çözmenin dört aşamasının her birinin tek tek arttığı görülmüştür.

Kennicutt (2017), Bilgisayar Bilimi'nin Kullanılmasıyla İlgili Ortaöğretim Öğretmenlerinin Tutumlarının Değerlendirilmesi adlı tez çalışmasında, Öğretmenlerin Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri ile ilgili olup olmadığını, temel materyali anladıklarını ve Bilgisayarsız bilgisayar bilimi sınıflarını kullanıp kullanamayacaklarını belirlemek için anketler ve dağıtım raporları kullanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin Bilgisayarsız bilgisayar bilimi eğitim programında rahat oldukları, materyalleri yüksek düzeyde anladıkları ve derslerinde Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerini kullanacakları tespit edilmiştir.

Greyling (2021)'in, "Coding Unplugged—A Guide to Introducing Coding and Robotics to South African Schools" başlıklı çalışması, Güney Afrika okullarında Kodlama ve Robotik öğretiminin tanıtımını hedefleyen bir rehber niteliğindedir. Bu rehber, Güney Afrika'da yazılım becerilerinin kıtlığı ve Dördüncü Sanayi Devrimi bağlamında geliştirilmiştir. Güney Afrika hükümeti, anaokulundan itibaren kodlama ve robotik eğitimi başlatmayı planlarken, ülkede yaklaşık 16.000 okulun bilgisayar laboratuvarına sahip olmaması, bu sürecin önündeki en büyük engellerden biri olarak görülmektedir. Bu altyapı eksikliklerinin yanı sıra, Dr. Mmaki Jantjies gibi akademisyenler öğretmen eğitimi, yerleştirilmiş öğrenme içerikleri, teknik destek ve güvenlik gibi başka zorlukların da altını çizmektedir. Çalışma, Şubat 2021'de düzenlenen bir dizi çevrimiçi atölyeye dayanmaktadır. Bu atölyeler, özellikle bilgisayar laboratuvarı olmayan okullar ve kodlama konusunda deneyimi az olan öğretmenlere yönelik olarak düzenlenmiştir. Atölyelerin amacı, kodlama ve robotik konularını öğretmenler için anlaşılır kılmak ve programlamanın kritik bir unsuru olan hesaplamalı düşünmeyi tanıtmaktır. Bu çalışmada, sınıfta uygulanabilecek pedagojik açıdan uygun etkinlikler hakkında pratik rehberlik sağlanmıştır. Teorik arka planın yanı sıra, çalışma, eğitimcilere bilgisayarsız kodlama etkinliklerini nasıl uygulayabileceklerine dair pratik örnekler sunmayı amaçlamaktadır. Çeşitli kaynaklardan alınan bilgisayarsız etkinlikler bu rehberde yer almakta ve eğitimcilere yönelik olarak kullanılabilir.

Nuhu ve arkadaşlarının (2022), "Assessment of Students' Application of Binary Concept Using Computer-Science-Unplugged-Method in A Selected Secondary School in Ilorin, Kwara State, Nigeria" başlıklı çalışması, Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi yöntemlerinin,

Nijerya'daki bir seçkin ortaokulda öğrencilerin ikili taban kavramını uygulama düzeyini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Nijerya'daki ortaokul öğrencileri için derin bilgisayar bilimi kavramlarının genellikle zor kabul edildiği göz önüne alındığında, bu araştırma, öğrencilerin bu etkinlikleri gerçek yaşam durumlarına uygulayıp uygulayamadığını incelemektedir. Çalışmada, 15 kişilik bir Senior Secondary School One (SS I) sınıfı ile bir ön deney tasarımı kullanılmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin ikili kavramı gerçek yaşam durumlarında uygulayabildiğini göstermiştir ve cinsiyet farklılığı bulunmamıştır. Bulgular, bilgisayarlı bilgisayar kavramlarının Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi yöntemi ile öğretildiğinde, öğrencilerin bilgisayar bilimi kavramlarını gerçek yaşam durumlarına uygulayabildiğini ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Araştırmanın sonuçları, ortaokul öğretmenlerinin Bilgisayarsız bilgisayar bilimi yöntemini kullanmaları gerektiğini önermektedir; çünkü bu yöntem, öğrencilere etkinlik temelli öğrenme fırsatı sunmakta ve etkinliklerin gerçek yaşamla ilişkilendirilmesine olanak tanımaktadır.

Falloon (2023) yaptığı çalışmasında K-6 düzeyindeki öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik teknoloji destekli bir müfredatın başarıyla uygulanması için gerekli olan pedagojik, teknolojik ve okul faktörleri incelemiştir. Araştırmada, 41 öğrencinin eleştirel düşünme süreçleri video ve ses kaydı yoluyla toplanmış ve belirlenen eleştirel düşünme göstergeleri çerçevesinde analiz edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin pedagojik bilgi birikimi ve okul çapındaki destekleyici faktörler üzerine yapılan görüşmeler, tematik olarak incelenmiştir. Çalışmanın Sonucunda; Öğrenciler, eleştirel düşünmeyi kavramları tanımlama ve açıklama, mantıklı argümanlar oluşturma, başkalarının fikirlerini sorgulama, iddialar için kanıt arama ve varsayımları eleştirme aşamalarında kullanmıştır. Müfredatın başarısında öğretmenlerin teorik bilgisi, okulun eleştirel düşünmeye odaklı yaklaşımı ve teknoloji entegrasyonu gibi faktörlerin önemli rol oynadığı bulunmuştur. Eleştirel düşünme becerilerinin başarılı bir şekilde öğretilmesi, öğretmenlerin pedagojik stratejileri, teknoloji seçimleri ve okul genelindeki uyumlu öğrenme değerleriyle desteklenmiştir. Çalışma, özellikle yapay zeka gibi hızla gelişen teknolojilerin eleştirel bilgi okuryazarlığı üzerindeki etkisini vurgulamakta ve K-6 eğitim seviyesinde eleştirel düşünmenin açık şekilde öğretilmesi gerektiğini belirtmektedir.

Buana, Riza ve Wahyudin (2023) Etno-pedagoji Temelli Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Uygulamaları adlı çalışmalarında, Endonezya'nın Papua, Sulawesi ve Java gibi bölgelerinde teknolojinin eşit dağılımındaki eksiklikler nedeniyle teknolojik eğitimde

yaşanan zorlukları ele almaktadır. Araştırmanın amacı, etno-pedagojiye dayalı bilgisayarsız bilgisayar bilimi (UCS) yöntemini tasarlamak ve öğretmenlerin UCS'yi daha iyi anlamasına yardımcı olmak için animasyon tabanlı medya oluşturmaktır. UCS, bilgisayar kullanılmadan öğretim gerçekleştiren bir yöntemdir ve kültürel unsurlara, geleneksel araçlara ve oyunlara dayanmaktadır. Araştırma, materyalin derlenmesi, etno-pedagoji araçlarının belirlenmesi, materyalin haritalanması ve uygulama adımlarının hazırlanması gibi dört aşamadan oluşmaktadır. Bu çalışma, kültürel unsurların entegrasyonu yoluyla bilgisayarsız bilgisayar bilimi eğitiminin nasıl geliştirilebileceğine dair yeni bir yaklaşım sunmaktadır.

Wada (2024)'nın "Teaching Computer Science Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi in Online for Undergraduate College Students" başlıklı çalışması, başlangıçta yüz yüze eğitim için tasarlanan Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi etkinliklerinin, çevrimiçi eğitim ortamına nasıl uyarlanabileceğini incelemektedir. COVID-19 pandemisi nedeniyle, bu etkinlikler üniversite öğrencileri için çevrimiçi olarak yeniden yapılandırılmıştır. Yazar, çevrimiçi ortamda uygulanan bu etkinliklerin üniversite düzeyindeki öğrencilere başarılı bir şekilde öğretildiğini ve öğrencilerin bilgisayar biliminin temel kavramlarını bu yöntemle etkin bir şekilde öğrenebildiğini vurgulamaktadır. Çalışma sonucunda Yüz yüze öğretim için geliştirilen bilgisayarsız bilgisayar bilimi programı, COVID-19 döneminde çevrimiçi eğitim formatına adapte edilmiştir. Pandemi sonrası çevrimiçi ortama geçilmesi ile etkinlikler yeniden yapılandırılmış ve lisans öğrencilerine çevrimiçi olarak öğretilmiştir. Çevrimiçi ortamda yapılan uygulamalar üniversite öğrencileri için etkili olmuştur. Öğrenciler, bilgisayar bilimi kavramlarını anlayarak öğrenme sürecini başarılı bulmuşlardır. Bu çalışma, çevrimiçi eğitimde bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin uygulanabilirliğini ve başarılarını göstermesi açısından önemli bulgular sunmaktadır.

Landman (2024), Sophie Rain, Laura Kovács ve Gerald Futschek'in "Reshaping Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Computer Science Workshops for Primary School Education" başlıklı çalışması, bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin ilkökul öğrencilerinin gelişimsel ihtiyaçlarına ve yeteneklerine uyacak şekilde yeniden düzenlenmesi üzerine odaklanmaktadır. Çalışmada, bilgisayar bilimi konularının özünün korunarak daha genç bir kitleye uygun hale getirilmesi ve bu konuların öğretim yöntemlerinin buna göre uyarlanması amaçlanmıştır. Yazarlar, sekiz farklı ilkökul sınıfında uyguladıkları bu çerçevenin deneyimlerini aktarmaktadır. 192 ilkökul öğrencisi ile gerçekleştirilen bu çalışmalar, ortaokul öğrencileri için düzenlenen bilgisayarsız

bilgisayar bilimi atölyelerinin bir "eğitim oyun alanı"na dönüştürülmesini içermektedir. Çalışmanın temel amacı, STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) alanlarına olan ilgiyi artırarak, teknoloji odaklı bir geleceğin daha çeşitli bir yapıya sahip olmasını sağlamaktır.

Inawati, Prastiwi ve Tirtanawati (2024)'nin "The Effectiveness of Unplugged Activity on Teaching Vocabulary for Young Learners at MI Mansyaul Huda" başlıklı çalışmasında, bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin küçük yaş gruplarına kelime öğretimindeki etkililiği incelenmiştir. Kelime bilgisi, herhangi bir dilin öğreniminde temel bir unsurdur ve konuşma cesaretinin desteklenmesi için yeterli kelime dağarcığı gereklidir. Bu araştırmada, öğrencilerin kelime öğrenme sürecini desteklemek amacıyla bilgisayarsız etkinlikler kapsamında kullanılan kodlama oyunlarının etkililiği araştırılmıştır. Araştırma, MI Mansyaul Huda'da 2023/2024 akademik yılında öğrenim gören 20 ikinci sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma öncesi ve sonrası yapılan testlerle veriler toplanmış ve bilgisayarsız etkinliklerin kelime öğretiminde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu, ön test ve son test skorlarındaki artışla kanıtlanmıştır.

Lim ve arkadaşlarının (2024) "Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi K-12 AI Learning: Exploring Representation and Reasoning with a Facial Recognition Game" başlıklı çalışması, K-12 eğitiminde yapay zeka (YZ) eğitime yönelik artan ihtiyacı ele almaktadır. YZ'nin yaygınlaşmasıyla birlikte, ilkokuldan ortaokula kadar olan öğrenciler için uygun ve etkili YZ öğrenme etkinlikleri geliştirilmesi amacıyla aktif araştırmalar sürdürülmektedir. AI4K12 girişimi gibi çalışmalar, K-12 YZ eğitimi için rehber ilkeler oluşturmayı amaçlamaktadır; ancak öğretmenler için etkili öğretim kaynaklarına ihtiyaç bulunmaktadır.

Kukul ve Karataş (2015), Bilgisayarsız bilgisayar bilimi ile ilgili öğretmen görüşlerini inceledikleri çalışmalarında, Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünde 4.Sınıfa devam eden 24 öğretmen adayı ile çalışma gerçekleştirmiş ve sonrasında açık uçlu sorularla öğrenci görüşlerine başvurmuşlardır. Bulunan veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir ve öğretmen adaylarının düşünceleri incelenmiştir. Bu düşüncelerin incelendiği temalar; gelecekte bu etkinlikleri kullanma, etkinlik türü/kapsamı, eğitimin olumlu yanları, eğitimin olumsuz yanları, öğrencilere kazandırdıkları ve öğrenciler için olumsuz yanları şeklindedir.

Uğur (2019), Bilgisayarsız bilgisayar bilimi konusuyla ilgili olarak yansıtıcı düşünmeyi araştırdığı çalışmada, 7 hafta süren çalışmada, 24 ortaokul öğrencisi ile çalışmışlardır.

Araştırmada Katılımcı olmayan gözlemler ve yarı yapılandırılmış mülakat soruları ile veri toplanmıştır. Günlük ve Bilgi İşlemsel Düşünme değerlendirme formu çocuklara uygulanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimine olumlu katkıları olduğu görülmüştür. Bu veri toplama araçlarını her etkinlikten sonra dolduracak olma düşüncesinin öğrencilerde süreci takip etme isteğini oluşturduğu gözlenmiştir. Bilgi işlemsel düşünmenin alt becerilerinin incelenmesi araştırma avsiye edilen sonuçlar arasındadır.

Tağcı (2019), İlkokul öğrencilerinin kodlama becerileri ile ilgili çalışmasında, 6 hafta boyunca 26 ilkokul öğrencisiyle çalışmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme ve çoktan seçmeli test ile veriler toplanması sonucunda, bilgisayarsız kodlamanın, bilgisayarlı kodlamadan önce uygulanması gereken bir süreç olduğu, bununla birlikte çocukların bilgisayar ortamında kodlama yaparken üretmeyi sevdikleri ve kendi yaptıkları oyunları oynamak istedikleri sonuçlarına ulaşılmıştır.

Aydoğdu (2019), Öğrencilerin Algoritmik Düşünme Becerilerini bilgisayarsız bilgisayar bilimi sürecinde incelemiştir. 9 hafta uygulama yapılmıştır. 14 ortaokul öğrencisi ile nitel bir çalışma yürütülmüştür. Araştırma sonucunda çözümleri adımlar halinde söyleme becerisi edindikleri, programlama ile ilgili kavramları öğrendikleri, araştırma sürecinde yer alan etkinlikleri eğlenceli bir süreç olarak gördükleri, matematiksel konusunda ise beceri gerektiren etkinliklerde zorlandıkları, etkinlikler sırasında çabuk sıkıldıkları bulunmuştur. Gelecek çalışmalarda bilgi işlemsel düşünmenin farklı bileşenleri üzerindeki değişimi incelenebileceği verilen tavsiyelerden bir tanesidir. Matematik dersindeki problemlerin algoritmik düşünme ile çözülmesine yönelik araştırmalar yapılabilir ve programlamaya karşı önyargısı olan farklı kademelerdeki öğrencilerin başarı, tutum ve ilgilerine incelenebilir denilmektedir.

Kırçalı (2019), K12 Düzeyinde Algoritma Öğretiminde Kullanılan Bilgisayarlı ve Bilgisayarsız Araçların inceleyip değerlendiren çalışmasında, Araştırmada incelenen değişkenler; bilgi işlemsel düşünme, algoritma başarısı, güdülenme ve öğrenme olarak ortaya çıkmaktadır. Ortaokulda seviyesinde olan 115 altıncı sınıf öğrencisi ile yapılan çalışma 6 hafta uygulanmıştır. Sonuç olarak, bilgisayarlı ve bilgisayarsız ders işlemenin algoritma başarısı, bilgi işlemsel düşünme becerisi, güdülenme ve öğrenme stratejileri üzerine etkiler arasında fark bulunamamıştır. Bu durum, bilgisayarsız etkinliklerin de bilgisayarlı etkinlikler kadar etkili olabileceğini belirtmektedir. K12 düzeyinde programlama eğitiminde yaş düzeyine uygun etkinlikler gerçekleştirildiğinde istenilen

sonuçların elde edilebileceği ve her bir aracın da eğitimciler tarafından kolaylıkla kullanılabilmesi görülmüştür.

Çetinkaya (2019), Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersindeki Etkinliklerin Bilgi İşlemsel Düşünme ve Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi konulu çalışmasında 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin, dersin öğretmen rehber kitabındaki etkinliklerin yapılması sonucunda bilgi işlemsel düşünme becerilerinin farklılaşma durumu araştırılmıştır. Araştırma 122 öğrenci ile eğitim öğretim yılı boyunca gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmanın sonucunda, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersindeki etkinliklerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerinde anlamlı bir fark yarattığı tespit edilmiştir. Aynı şekilde yaş ve zekâ oyunları dersi alma durumuna göre oluşan gruplarda bilgi işlemsel düşünme becerisi puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaşma olduğu tespit edilmiştir.

Göncü (2019), Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretmenlerinin Kodlama Eğitimiyle ilgili görüşlerinin incelendiği çalışmada, 22 bilişim teknolojileri ve yazılım öğretmeninden durum çalışması yöntemi ile nitel veri elde edilmiştir. Öğretmenlerle gerçekleştirilen görüşmelerde yarı-yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularına genel olarak bakıldığında öğretmenlerin kodlama eğitime yönelik düşünce ve görüşlerinin sınırlı olduğu gözlenmiştir. Öğretmenlerin kodlama eğitiminin temel yapılarından sadece düşünme süreci, problem çözme, yaratıcılık ve algoritmik düşünmeden bahsettikleri görülmüştür. Buna ek olarak öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinden haberdar olmadıkları ve haberdar olanların da alanyazında söylenen bilgisayar bilimi etkinliklerinin katkılarından hiç bahsetmedikleri görülmüştür.

Cimşir (2019), Programlama ve Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinliklerinin ile yaptıkları çalışmada akademik başarılarının nasıl etkilendiğine bakmışlardır. Programlama öğretiminde Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi etkinliklerinin üniversite öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini araştırmayı ve öğrenci görüşleri ile akademik başarı arasındaki etkinin değerlendirilmesini amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini Giresun Üniversitesi Bilgisayar Teknolojileri Bölümünde öğrenim gören araştırmaya katılmaya gönüllü 54 öğrenci oluşturmaktadır. Analizi sonucunda, Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi etkinliklerinin öğrencilerin birbirleri ve öğretmenleriyle olan etkileşimlerine, uzun süreli hatırlama sürelerine ve motivasyonlarına olumlu katkı sağladığı söylenmiştir.

Parmaksız (2019), Okul Öncesi Eğitim Kurumlarındaki Programlama Eğitimi Uygulamalarının İncelenmesi konulu tez çalışmasında, STEM projesi kapsamındaki resmi

anaokulları, programlama eğitimi vermekte olan dört özel ve sekiz resmi anaokulu, bu anaokullarına devam eden okul öncesi dönem çocukları ve bu okul öncesi eğitim kurumlarında programlama eğitimi veren 35 öğretmen ile çalışılmıştır. Sonuç olarak Programlama eğitime ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme bulgularından, öğretmenlerin tamamının programlama eğitimini 21. yy becerisi ile ilişkilendirerek çocuklar için çok önemli ve gerekli bir beceri olduğu bu nedenle okul öncesi eğitim programına dâhil edilmesi gerektiğini ifade ettikleri görülmüştür. Öğretmenlerin büyük bir kısmının programlama terimiyle STEM eğitimleri sırasında tanıştıkları ve programlama, kodlama ve algoritma terimlerinin ne anlama geldiğini doğru olarak bilmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin eğitimleri bilgisayarlı ve bilgisayarsız etkinlikler şeklinde yaptıkları ve sürecin oyunlaştırılması gerektiğini ifade ettikleri görülmüştür. Ayrıca Bilişsel Yetenekler Testinde programlama eğitimi alan çocuklar lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Delal (2019), Ortaokul Öğrencilerinin ile yaptığı çalışmada Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerini Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi çerçevesinde incelemiştir. Çalışmada kullanılan etkinlikleri Bebras yarışmalarından elde edilmiştir. Çalışma 53 ortaokul öğrencisi ile yürütülmüştür. Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini test etmek için iki paralel test kullanılmıştır. Öğrencilere Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği uygulanmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin çalışma sonrası Bebras puanlarının arttığı bulunmuştur. Sonuçlara bakacak olursak, puanlar arasında cinsiyet açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ve öğrencilerin puanları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Sonuçlarda, erkek ve kız öğrencilerin çalışmalarında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.

Polat (2020), Programlama Öğretiminde Bilgisayarsız ve Bilgisayarlı Etkinliklerin Başarıya Ve Bilgi İşlemsel Düşünmeye Etkisini ortaokul seviyesinde incelemiştir. 6. Sınıf seviyesinde gerçekleştirilen çalışmada Bilişim Teknolojileri ve Yazılım (BTY) dersinde programlama öğretiminde kullanılan bilgisayarsız etkinlikler ile bilgisayarlı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarıları ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkileri incelenmiştir. 84 ortaokul 6. sınıf öğrencisi ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Veri toplama amacı ile akademik başarı testi, bilgi işlemsel düşünme becerileri düzeyi ölçeği ve görüşme formu kullanılmıştır. Sonuç olarak Bilgisayarsız etkinliklerin ortaokul seviyesinde programlama becerisi kazandırmada etkili olduğu bulunmuştur. Bilgi işlemsel düşünme becerisi edinmede bilgisayarsız etkinlikler en az bilgisayarlı etkinlikler kadar etkili olabilir sonucuna ulaşılmıştır ve Bilgisayarsız etkinliklerin teknolojik araçlara

erişmenin kısıtlı olduğu durumlarda işe yaradığı görülmüştür. 21. yy. becerilerinin kazandırılması için, programlama becerisinin geliştirilmesi sürecinde bilgisayarsız etkinliklere öğretim programlarında önem verilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Sade (2020), Kodlama öğretimi ile ilgi 6. sınıflarla yaptığı çalışmada bilgisayarsız etkinliklerin 6. sınıf düzeyinde bilgi işlemsel düşünme becerilerine, matematik kaygılarına ve problem çözme algılarına etkisini araştırmıştır. Araştırmada ön test - son test kontrol gruplu desen uygulanmıştır. 69 ortaokul öğrencisi ile çalışma yürütülmüştür. Sonuç olarak, Bilgisayarlı kodlama eğitimi alan öğrencilerin Geleneksel bilgisayar eğitimi alan öğrencilere göre Matematik Kaygısı düşük çıkmıştır. Problem çözme algısı ise bilgisayarlı grupta yüksek bulunmuştur. Bilgi işlemsel düşünme konusunda ise anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bilgi işlemsel düşünme becerisi alt boyutlarından biri olan işbirlikli düşünme ve problem çözme becerisinde Bilgisayarlı Kodlama Eğitimi alan öğrencilerde artış görülmüştür. Yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme ve eleştirel düşünmede konularında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilerin durumlarında genel olarak bütün konularda anlamlı bir farklılaşma görülmemektedir.

Canbeldek (2020) Erken Çocukluk Eğitiminde Üreten Çocuklar Kodlama Ve Robotik Eğitim Programının Etkilerinin İncelenmesi konulu çalışmasında, 5-6 yaş çocuklarına uygulanan “Üreten Çocuklar Kodlama ve Robotik Eğitim Programı’nın” çocukların bazı bilişsel gelişim becerilerine, dil gelişimine, yaratıcılıklarına etkisini ve programa yönelik çocuk-öğretmen görüşlerini incelemiştir. Deney grubunda araştırmacı tarafından geliştirilen “Üreten Çocuklar Kodlama ve Robotik Eğitim Programı” haftada en az iki kez dokuz hafta boyunca uygulanmıştır. Bu program bilgisayarsız kodlama (12 etkinlik), robotik araçlar (11 etkinlik) ve blok kodlama (ScratchJr) (6 etkinlik) olmak üzere üç bölümden oluşmuştur. Program sonunda, deney ve kontrol grubu çocuklarının son test sonuçları karşılaştırıldığında tüm gelişim alanlarında deney grubu çocuklarının lehine anlamlı artışlar saptanmıştır. Nitel içerik analizi sonuçları çocukların blok kodlama ve robotik etkinliklerini daha fazla tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Yapılacak çalışmalar için, erken çocukluk eğitimi öğretmenlerin etkinlikleriyle uyumlu üreten çocuklar kodlama ve robotik eğitim programı gibi kodlama eğitimlerini kullanmaları önerilmektedir.

Gün (2020), Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimleri Etkinliklerinin Öğrencilerin Soyutlama Becerileri Üzerindeki Etkisini incelediği çalışmasında 8 haftalık süreçte 102 öğrenciye deneysel bir çalışma yapmıştır. Ürün tabanlı görüşme ve geliştirdiği soyutlama beceri testi

ile veriler toplanmıştır. Gelecek araştırmalarda Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri ile model oluşturma etkinliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışma kurgulanabileceği belirtilmiştir. Yeni araştırmalarda bilgisayarsız etkinlikler ile bilgisayarlı etkinliklerin etkileri karşılaştırılabileceği tavsiye edilmiştir.

Yıldız (2020), Algoritma Öğretiminde oyunla eğitimin İlkokul Öğrencilerinin Algoritma Başarısına Etkisini incelemiştir, bilgi-işlemsel düşünme becerisinin kazandırılmasında, bilgisayar ortamının olmadığı durumlarda veya programlama konusunun başlangıç seviyesinde, bilgisayarsız algoritma eğitimi için tasarlanmış olan kutu oyununun kullanılması ve kutu oyunu kullanılmasının ilkökul öğrencilerinin algoritma başarılarına olan etkisinin incelenmesini amaçlamıştır. 4. sınıf seviyesinde öğrenim gören 116 öğrenci ile çalışma toplam 6 hafta sürmüştür. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin algoritma başarı puanlarında öntest ve sontest puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Öğrencilerin “Kodlama Korsanları Kutu Oyunu” uygulaması sonrasında algoritma başarı puanlarının arttığı, bu puan artışında cinsiyet farkının önemli etken olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan görüş anketi ile öğrencilerin “Kodlama Korsanları Kutu Oyunu”nu sevdikleri, oyunu oynarken mutlu hissettiklerini, eğlendiklerini ve oyunun kodlama öğrenmelerine katkı sağladığı öğrenciler tarafından belirtilmiştir.

Boncukçu (2020), İlkokul 3. sınıf seviyesinde yaptığı çalışmada Öğrencilerinin Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersinde Bilgisayarsız Etkinlikler ile deneyimlerini incelemiştir. İlkokul 3. sınıf öğrencilerine Bilişim Teknolojileri ve Yazılım (BTvY) dersinde “Programlama ve Problem Çözme” temasını bilgisayarsız etkinlikler ile işlenmesi süreci incelenmiştir. Araştırma 3. sınıfında okuyan 13 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Dört hafta süren araştırma sürecinin sonunda öğrencilerin, “Programlama ve Problem Çözme” temasına yönelik yapılan özellikle kinestetik faaliyetler içeren bilgisayarsız etkinlikleri eğlenceli buldukları, daha durağan etkinliklerde sıkıldıkları, hedef kazanımlar doğrultusunda öğretilen kavramları öğrenmede zorluk yaşamadıkları, yönergeleri takip etme, planlı hareket etme gibi bilişsel süreçlerde gelişim gösterdikleri, etkinlikler sırasında grup çalışması yapmanın motivasyonlarını arttırdığı, bilgisayar kullanarak yaptıkları çalışmaları faydalı bulsalar da bilgisayarsız etkinliklerin de öğrenmelerine katkı sağladığını düşündükleri görülmüştür.

Çopur (2020), Algoritmik Düşünme Öğretimi Sürecinde Web 2.0 Araçlarının Kullanımı konulu araştırmasında Web 2.0 araçları kullanımının algoritmik düşünme öğretimi sürecine etkisini incelemek amaçlamıştır. 5. Sınıfta okuyan 35 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersindeki algoritmik düşünme becerisi ve algoritma öğretimini içeren kazanımlar, deney grubu ile Web 2.0 araçları (Edmodo, LearningApps.org, Kahoot) kullanılarak kontrol grubu ile bilgisayarsız etkinlikler kullanılarak işlenmiştir. Araştırma süresi sekiz haftadan (16 ders saati) oluşmuştur. Yapılan analizler sonucunda algoritmik düşünme beceri testi son test puanlarının deney grubu lehine yüksek düzeyde anlamlı olarak farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretim sürecinde Web 2.0 araçları (Edmodo, LearningApps.org, Kahoot) kullanımının bilgisayarsız etkinliklere göre algoritma öğretiminde daha etkili olduğu, algoritmik düşünme beceri düzeyini yükselttiği tespit edilmiştir. Çalışma grubunu oluşturan 5.sınıf öğrencilerinin algoritmik düşünme beceri düzeylerinin teknolojik araca sahip olma durumu lehine anlamlı olarak farklılaştığı tespit edilmiştir. Algoritmik düşünme beceri düzeyleri ile gün içerisinde teknoloji, internet kullanım amacı ve kullanım süreleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Secer (2020), Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersinde Arduino Kodlama ile Kâğıt-Kalem Kodlama Uygulamalarının Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri, Problem Çözme Becerileri Ve Stem Tutumları Üzerine Etkisini incelenmiştir. Ortaokul seviyesinde 171 öğrenci ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda elde edilen nitel ve nicel sonuçlar birleştirilmiştir. Deney grubunda yapılan uygulamaların öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri, problem çözme becerileri ve STEM'e karşı tutumlarında olumlu yönde etkiye sahip olduğu, kız deney sınıflarında elde edilen puanların erkek ve karma sınıflarına göre daha yüksek bulunduğu ortaya çıkarılmıştır. Odakgrup görüşmeleri sonucunda öğrencilerin Arduino uygulamalarının başlangıcında endişeli oldukları, ancak ilerleyen zamanda endişenin ortadan kalktığı, uygulamaları ilgi ile takip ettikleri, matematik ve fen bilimleri derslerine katkılarının olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Nitel analiz sonuçlarının nicel analiz ölçek sonuçlarını desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. Bilişim Teknolojileri dersi kapsamında Arduino geliştirme kartı ile yapılan uygulamaların diğer sınıf seviyelerinde de kullanılmasının faydalı olacağı belirtilmiştir.

Arslan Namlı (2021), Blok Tabanlı Programlama ve Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Öğretim Etkinliklerinin 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri, Öz Yeterlilikleri Ve Akademik Başarıları Üzerindeki Etkisi konulu çalışmada, 82 ortaokul beşinci sınıf öğrencisi araştırmanın asıl uygulamasının katılımcılarını oluşturmuştur. Araştırma sonucunda katılımcıların Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Testipuanları arasında, gruplara göre, anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Testi

testi sonuçları grup içi bağlamında incelendiğinde Deney-1, Deney-2 ve kontrol grubunda anlamlı bir farklılık bulunmuş olup, her üç grubunda öğrencilerin programlama bağlamında akademik başarısını arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın nitel sonuçları incelendiğinde, Öğrencilere uygulanan etkinliklerin pozitif katkılarına yönelik görüşler incelerinin olumlu olduğu bulunmuştur. Algoritma, programlama ve kodlama gibi konularda kendilerini geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca yeni kavramlar öğrendiklerini dile getirmişlerdir. Ayrıca günlük yaşam örnekleri ile doğal öğrenme gerçekleştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin BTY dersine karşı tutumları incelendiğinde büyük bir kısmının zaten olumlu tutumunun olduğu ve tez uygulaması ile bu tutumun olumlu yönde daha da arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Şendurur (2021), Blok-Tabanlı Kodlamaya Geçiş Sürecinde Sokak Oyunlarına Entegre Edilmiş Kodlama Etkinliklerinin Etkisi konulu çalışmasında, Etkinlikler için 6. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programında ders saati ve kazanım sayısına göre programın yarısını oluşturan “Problem Çözme ve Programlama” ünitesi konu olarak belirlenmiştir. Çalışmada iç içe karma desen yöntemi kullanılmıştır. Belirlenen geleneksel sokak oyunları, seçilen konuya özgün kavramlar entegre edilerek yeniden yapılandırılmıştır. Çalışmanın birinci aşamasında yapılandırılmış sokak oyunları öğrencilere oynatılırken programlama kavramları somutlaştırılmıştır. İkinci aşamada oyunlarla öğrenilen kavramların blok tabanlı platformda uygulanabilme durumları değerlendirilerek, yapılandırılmış sokak oyunlarının blok tabanlı programlamaya geçiş sürecine katkıları gözlenmiştir. Deney grubu öğrencileri okul ortamında yapılandırılmış sokak oyunlarını oynadıktan sonra, kontrol grubu da oyunları oynamadan bilgisayar ortamına geçerek oyunların paralelinde oluşturulan Scratch etkinliklerini gerçekleştirmişlerdir. Öğrenci görüşleri ve öğretmen gözlemleri nitel olarak, Scratch etkinliklerine ait ürünler nicel olarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda yapılandırılmış sokak oyunlarının blok tabanlı programlama performanslarına katkı sağladığı, programlamaya geçiş sürecini kolaylaştırdığı görülmüştür.

Karadeniz (2021), Bilişim Teknolojileri Öğretmenlerinin Bilgisayarsız Kodlama Etkinliklerine İlişkin Görüşleri ve Yeterlilikleri konulu çalışmasında, 112 bilişim teknolojisi öğretmenine bilgisayarsız kodlama etkinliklerine ilişkin ihtiyaç belirleme anketi uygulanmıştır. Araştırma süreci sonunda öğretmenlerin kodlama öğretim sürecinde öğrencilerin ilgilerini ve akademik başarılarını arttırmak amacıyla B3 etkinliklerinin kullanımı konusunda pozitif yönde düşünce geliştirdikleri görülmüştür. Bununla birlikte

öğretmenlerin B3 yaklaşımı ile öğrenciler tarafından genellikle zor ve karmaşık algılanan kodlama eğitimi sürecinin daha eğlenceli ve verimli olmasına katkı sağlayacağı görüşünde oldukları görülmüştür. Araştırma süreci boyunca toplanan nitel veriler ışığında, bu çalışmaya katılan öğretmenlerin genel olarak etkinlik geliştirme yeterliklerinin arttığı görülmekle birlikte “Materyaller” ve “Gerçek Yaşam Durumları” kategorilerinde daha başarılı oldukları, “Ön Beceriler”, “Değerlendirme”, “Hikayeleştirme” ve “Süre” kategorilerinde zorluklar yaşadıkları görülmüştür.

Kalyenci (2021), Erken Çocukluk Döneminde Kodlama Becerilerinin Değerlendirilmesi- Test Geliştirme konulu çalışmasında, 6 bağımsız anaokulu, 8 ilkokul bünyesindeki anasınıfları, 1. Sınıflar ve 2. sınıflarda öğrenim gören 143 çocuk; Gaziantep il merkezindeki Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı 7 bağımsız anaokulu, 7 ilkokul bünyesindeki anasınıfları, 1. sınıf ve 2. sınıflarda öğrenim gören 165 çocuk her iki ilde de toplamda 308 çocuk ile araştırma gerçekleştirilmiştir. Çocukların kodlama beceri düzeylerini değerlendirmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen geçerlilik ve güvenirlik çalışması yapılan kodlama beceri düzeylerini değerlendiren “Erken Çocukluk Döneminde Kodlama Becerileri Testi” A Formu ile robotik kodlama beceri düzeylerini değerlendiren “Erken Çocukluk Döneminde Kodlama Becerileri Testi” B Formu kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda; geliştirilen “Erken Çocukluk Döneminde Kodlama Becerileri Testi”nin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu ortaya konulmuştur. Sonuç olarak, “Erken Çocukluk Döneminde Kodlama Becerileri Testi”nin 5-7 yaş çocukların kodlama beceri düzeylerini belirlemede kullanılabilecek bir ölçme aracı olduğu belirlenmiştir.

Fiş Erümit (2023) Bilgisayarsız ve Bilgisayarlı Etkinliklerin Birlikte Kullanımı konulu çalışmasında, bilgisayarsız ve bilgisayarlı etkinliklerin ilkokul öğrencilerinin hesaplamalı düşünme becerilerinin gelişimine katkısını araştırmaktadır. Çalışmada, Türkiye Cumhuriyeti Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan bilgisayarsız etkinliklerin yanı sıra, araştırmacı tarafından oluşturulan etkinlikler de kullanılmıştır. Bilgisayarlı etkinlikler ise öğrencilerin yaş ve konu düzeyine göre code.org web sitesi üzerinden belirlenip uygulanmıştır. Tek grup ile gerçekleştirilen yarı deneysel bir tasarım kullanılarak öğrenim öncesi ve sonrası değişimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ölçümler, Bebras görevleri aracılığıyla hem uygulama öncesi hem de sonrası gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, bilgisayarsız ve bilgisayarlı etkinliklerin kombinasyonunun öğrencilerin hesaplamalı düşünme becerilerini geliştirmeye yardımcı olduğunu göstermiştir. İleri araştırmalara, bu

etkinliklerin ayrı ayrı değerlendirilmesi ve programlama eğitiminde farklı öğretim yöntemlerinin etkilerinin incelenmesi önerilmektedir.

Erdel (2024), Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi, Blok Tabanlı Kodlama ve Robotik Kodlama Ortamlarının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi adlı çalışmasında, ilkokul öğrencilerine verilen bilgisayarsız bilgisayar bilimi (B3), blok tabanlı kodlama (BTK) ve robotik kodlama (RK) eğitiminin bilgi işlemsel düşünme (BİDT) becerileri ve kodlama becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırma, 9-10 yaş aralığındaki 45 ilkokul 3. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir ve 8 hafta sürmüştür. Veriler karma yöntem kullanılarak toplanmıştır; nicel veriler BİDT ve kodlama beceri testi (KBT) ile, nitel veriler ise öğrenci görüşmeleriyle elde edilmiştir. Sonuçlar, hem BİDT hem de KBT testlerinde BTK grubunun diğer gruplardan daha fazla gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, her üç gruptaki öğrencilerin kodlama eğitimini eğlenceli ve öğretici buldukları saptanmıştır.

Yılmaz (2024) Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinliklerinin Öğretmenlerin Kodlama Becerilerine ve Entegrasyonuna Etkisini araştırdıkları çalışmasında, öğretmenlere alanlarına özel kodlama entegrasyonu eğitimleri vererek kodlama becerilerini ve entegrasyon kabiliyetlerini geliştirmek amaçlanmıştır. Araştırmanın başlangıcında, öğretmenlerin çoğunluğunun bilgisayar bilimi hakkında ön yargıları olduğu tespit edilmiştir. Ancak çalışmanın sonunda, bu ön yargıların kırıldığı, öğretmenlerin bilgisayar bilimleri alanında farkındalık kazandığı ve etkinlikleri meslek yaşamlarında kullanmaya devam etme isteği geliştirdikleri gözlenmiştir. Ayrıca öğretmenler, derslerinde bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerini uygulamış ve bu uygulamaların öğrenciler üzerinde olumlu etkiler yarattığını belirtmişlerdir. Özellikle görsel sanatlar ve beden eğitimi dersleri dışındaki derslerde, öğrenciler bu etkinlikleri eğlenceli ve ilgi çekici bulmuştur. Ancak bazı derslerde öğrenciler, geleneksel yöntemlerle ders yapmayı tercih etmişlerdir. Verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmış ve öğretmenlerin bilgisayar bilimine karşı farkındalık kazandığı, ön yargıların kırıldığı ve gelecekte bu etkinlikleri uygulama niyetinde oldukları tespit edilmiştir.

Gümüüş (2024) çalışmasında, ilkokul öğrencilerine yönelik bir kodlama eğitim sürecinin izlenmesi, “Robotik Dünyaya Merhaba!” teması etrafında ele alınmıştır. Kodlamanın temelini oluşturan algoritmalar, bir problemi çözmek için gereken tüm işlemlerin mantıklı ve sıralı bir şekilde ifade edilmesi olarak tanımlanmıştır. Araştırmanın amacı, öğrencilerin kodlama temellerini deneyimleyerek öğrenmelerini sağlamak ve bu alana olan ilgilerini artırmaktır. Nitel bir araştırma yöntemi olan vaka çalışması tasarımı ile gerçekleştirilen

çalışmanın örneklemini, Samsun'un 19 Mayıs ilçesindeki bir ilkokulda 3. ve 4. sınıflarda öğrenim gören 8 öğrenciden (2 kız, 6 erkek) oluşmaktadır. Veri toplama araçları olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler, gözlem notları ve video kayıtları kullanılmış, bu veriler içerik analizi ile incelenmiştir. Araştırma bulguları, öğrencilerin algoritmanın aşamalarını detaylı bir şekilde gözlemleyip analiz edemediklerini göstermiştir. Bu nedenle, somut deneyimlere dayanan bir öğretim süreci tasarlanmış ve öğrencilere problem durumları verilerek çözüm adımları (algoritmalar) hazırlamaları istenmiştir. Çözüm adımları, Türkçe arayüze sahip Idea yazılımı ile kolaylıkla kodlama diline dönüştürülmüştür. Çalışma sonunda öğrencilerin, sadece robotik sistemlerin değil, yaşamımızı kolaylaştıran her sistemin bir algoritma içerdiğini fark ettikleri gözlemlenmiştir.

Eleştirel Düşünme ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bilgisayarsız Kodlama Etkinliklerinin Ortaokul Seviyesinde Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine etkisini inceleyen Tonbuloğlu ve Tonbuloğlu (2019), bilgi işlemsel düşünme becerilerinin alt faktörlerinden yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirliği ve eleştirel düşünme becerileri üzerinde olumlu etki gözlemlemişlerdir. 5. Sınıflarla yapılan çalışmada "Keşfet Projesi - Kodlamayı Keşfediyorum" başlıklı kodlama eğitimi verilmiştir.

Hsu ve Liang (2021) bilgisayarlı ve bilgisayarsız ortamda, bilgi işlemsel düşünmeyi ve yabancı dil öğrenimini eşzamanlı olarak İyileştirme konusunda yaptıkları çalışmalarında, bilgisayarlı kısımda eleştirel düşünmeyi geliştirmek ve bir masa oyunu aracılığıyla İngilizce kelime bilgisi ve cümle pratiği sağlamak için eğitim robotlarının kullanımını araştırmışlardır. Eğitici masa oyununun bilgisayarsız versiyonu ise, eleştirel düşünmenin yanı sıra bazı yabancı dil kelimeleri ve konuşma cümlelerini uygulamak için tasarlanmış olmasına rağmen, bilgisayar olmadan geleneksel bir masa oyununun kullanılmasını içermiştir. Sonuçlar, her iki yaklaşımın da öğrencilerin hedef kelime ve cümlelere ilişkin İngilizce yeterliliklerini ve eleştirel düşünme yeterliliklerini eş zamanlı olarak geliştirmeye yardımcı olduğunu göstermiştir. Bilgisayarlı oyundaki İngilizce konuşma sırasında öğrencilerin yabancı dil öğrenme kaygısı, bilgisayarsız oyun oynayan öğrencilere göre anlamlı düzeyde daha düşük bulunmuştur. Diğer yandan, bilgisayarsız oyun oynayan öğrencilerde eleştirel düşünme ölçeğinin işbirliği eğilimi önemli ölçüde gelişmiştir. Ayrıca, bilgisayarlı yaklaşımı kullananlarda, eleştirel düşünme becerisi önemli ölçüde gelişmiştir.

Makiö ve Makiö (2023) Bilgisayar Bilimleri Öğrencilerine Eleştirel Düşünmeyi Öğretmeye Yönelik Görev Temelli Yaklaşım konulu bir çalışma yapmışlardır. Bilgisayar bilimleri ve ilgili disiplinlerdeki öğrencilere eleştirel düşünmeyi teşvik etmeyi amaçlayan bir eğitim yaklaşımı önerilmektedir. Bu yaklaşımı kullanan bir eğitim deneyi, benzer içeriğe sahip iki modülde gerçekleştirilmiştir. 11 öğrencinin Bilişim Teknolojileri (BT)'deki gelişimlerine ilişkin yazılı yansımaları ve öğrencilerin BT becerileri ve eğilimlerine ilişkin deney öncesi (N = 20) ve deney sonrası (N = 11) öz değerlendirmelerinin niceliksel verileri analiz edilmiştir. Nitel verilere öncelik verilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, önerilen yaklaşımın öğrencilerin algılanan BT becerilerinin gelişimi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu hipotezini desteklemektedir. Ayrıca bu yaklaşımın öğrencilerin eleştirel düşünmeyi diğer görevlere ve alanlara, diğer bağlamlara ve durumlara aktarma yeteneğini teşvik ettiğini ve desteklediğini de göstermektedir. Ancak bu çalışmada öğrencilerin BT eğilimlerinin olumlu yönde geliştiği gösterilememiştir.

Vadrucci ve Vigna-Taglianti (2016) Okul temelli önleme programının bilgisayarsız teorik modeli konulu çalışmasında, amaç programın teorik modelini, teorilerin ünitelere katkısını ve hedeflenen araçları tanımlamaktır. Program çeşitli teorileri birleştirmektedir. Sosyal Öğrenme, Sosyal Normlar, Sağlık İnancı, Gerekçeli Eylem-Tutum teorisi ve Problem Davranış teorisi. Her teori belirli ağırlıklarla ünite içeriklerinin geliştirilmesi sağlamıştır. Bilgi, risk algısı, uyuşturucuya karşı tutum, normatif inançlar, eleştirel ve yaratıcı düşünme, ilişki becerileri, iletişim becerileri, atılganlık, reddetme becerileri, duyguları yönetme ve stresle baş etme yeteneği, empati, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirilmesi hedeflenen alanlardır. Sonuç olarak aktarılabılır beceriler alanında bazı öğrenciler daha şüpheci, yaratıcı ve meraklı hale gelerek davranışlarında değişiklik olduğunu bildirmişlerdir. Bazı öğrenciler deney sırasında eleştirel düşünme ile ilgili güçlü ve zayıf yönlerini ve eleştirel düşünür olarak gelişim süreçlerini yansıtmışlardır. Öğrencilerin kendi yansımalarında eleştirel düşünme anlayışlarında bir değişiklik olduğunu ve eleştirel düşünür olma yönündeki gelişimlerinin daha iyi olduğunu bildirdikleri görülmüştür.

Bilgi İşlemsel Düşünme ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Swanson vd. (2017) Bilgi işlemsel düşünme becerisine göre tasarlanmış fen bilgisi dersi konulu çalışmasında 9. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışmada bilgi işlemsel düşünme becerisine göre hazırlanmış biyoloji dersi işlenerek, bilgi işlemsel düşünmeye etkilerine

bakılmıştır. Konular işlenirken modelleme ve simülasyonlardan yararlanılmıştır. Çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Sonuç olarak yapılan bu çalışma, deney grubunun akademik başarısında anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir.

Şahiner (2017), Bilgi işlemsel düşünme kavramıyla ilgili 2006-2016 yılları arasında yapılan çalışmaları araştırmıştır. Bu araştırma kapsamında 193 çalışma incelenmiştir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre Bilgi işlemsel düşünme konusunda yapılan çalışmaların sayıları gün geçtikçe artmaktadır.

Oluk (2017) öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve matematik zeka özealgılarını incelemiştir. 538 erkek, 532 kız öğrenci ile çalışma yürütmüştür. Yöntem olarak nicel araştırma yöntemlerinden betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı ise bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ölçeği ve mantıksal matematiksel zekâ özalgı ölçekleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Sonuç olarak bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerinde sınıf seviyesi arttıkça gerileme görülmüş; mantıksal matematiksel zekâ özalgı düzeylerinde ise sınıf seviyesinin artması ile yine gerileme olmuştur. Bilgisayar kullanım süresinin artması da bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ve mantıksal matematiksel zekâ özalgı düzeylerinde eksi yönde bir sonuç ortaya çıkarmıştır. Kız öğrencilerin ölçülen iki alanda da erkek öğrencilerden daha yüksek başarıda olduğu görülmüştür. Bilgi işlemsel düşünme becerisi ile mantıksal matematiksel zekâ özalgı düzeyleri arasında birbirine paralel pozitif ilişki bulunmuştur.

Yolcu'nun (2018) yaptığı çalışmada, kodlama eğitimi yapılırken robotik sistemlerin kullanılmasının etkilerini incelemiştir. Bağımsız değişken olarak öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisi, akademik başarısı, öğrenme transferi ele alınmıştır. Araştırma sonucunda öğrenci görüşlerine incelenmiştir. Araştırmanın örneklemini ortaokul seviyesinde 6. Sınıfındaki toplam 47 öğrencidir. 14 haftalık bir uygulama yapılmıştır. Yöntem olarak karma araştırma yöntemini tercih edilmiştir. Araştırmanın tasarlanmasında deney grubunda robotik kodlama eğitim uygulanmış, kontrol grubunda normal eğitime devam edilmiştir. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde deney grubunun akademik başarı puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde arttığı görülmüştür. Bilgi-işlemsel düşünme becerisi puanlarında ise deney grubunun lehine anlamlı bir artış görülmemiştir. Görüşmelerin sonuçları incelendiğinde; iki grupta robotik eğitime olumlu baktığı verilen görüşler arasındadır.

Üzümcü (2019) yaptığı çalışmayı öğretmen adaylarıyla gerçekleştirmiştir, bilgi işlemsel düşünme becerisi ile ilgili geliştirdiği ders programı öğrencilere uygulanmıştır. Sonuç

olarak veriler geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarından sonra son halini almıştır. 11 öğretmen adayıyla iki grup halinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak, bilgi işlemsel düşünme beceri testi, görüşme, bitirme projeleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerilerinde anlamlı bir artış olduğu görülmüştür. Birçok eğiti kademesinde bu ders öğretiminin uygulanmasının iyi olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazın incelemesi sonucunda programlama eğitiminin problem çözme becerileri üzerine etkisini inceleyen çalışmalar mevcuttur (Çetin, 2012 ve Solmaz, 2014).

Vural, Ceylan & Karani (2020) çalışmalarında, Hedef Temelli Senaryo Öğrenme (HTSÖ) yöntemini kullanarak geliştirilen Scratch öğretim programının, 6. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme (BİD) becerilerine ve problem çözme ile programlama ünitesine erişim üzerindeki etkilerini incelemektedir. Araştırmada karma yöntemle nicel ve nitel veriler toplanmıştır. Nicel veriler, deney ve kontrol grubu arasında yapılan testlerle değerlendirilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve BİD ölçeklerindeki puanları, kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Ayrıca, HTSÖ yöntemi ile yapılan öğretimin öğrencilerin daha aktif katılımını sağladığı ve gerçek hayatta öğrendiklerini kullanabilecekleri yönünde olumlu geri dönüşler alındığı belirtilmiştir. Araştırmanın sonuçları, HTSÖ ile öğrenimin geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğunu göstermektedir.

Totan (2021), Blok Tabanlı Kodlama Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve Kodlama Öğrenimine Yönelik Tutumlarına Etkisi adlı çalışmasında, blok tabanlı kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve kodlama öğrenimine yönelik tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Eğitimde kodlamanın önemi gün geçtikçe artmakta, birçok ülke bu becerileri eğitim müfredatlarına dahil etmektedir. Türkiye'de de son yıllarda yapılan müfredat değişiklikleri ile kodlama eğitimi, özellikle ortaokulda Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersleri aracılığıyla verilmeye başlanmıştır. Araştırma, Blockly adlı blok tabanlı kodlama aracının kullanımına odaklanmakta ve öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile kodlama konusundaki tutumlarını değerlendirilmektedir. Elde edilen bulguların, alanyazına ve Türkiye'deki eğitim politikalarına katkı sağlaması hedeflenmektedir. Çalışma, alandaki eksik deneysel araştırmalara ışık tutarak, blok tabanlı araçların eğitimde nasıl etkili bir şekilde kullanılabileceğine dair bilgiler sunmaktadır.

Arslanhan (2021)'nın yaptığı araştırmanın amacı, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin fen öğretimine entegrasyonu hakkında Fen Bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini belirlemektir. Araştırma, nitel bir yöntem kullanarak, bilgi işlemsel düşünme becerilerini fen eğitiminde uygulayan üç öğretmenin görüşlerini incelemiştir. Katılımcıların seçiminde ölçüt örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Veriler, beş sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formları aracılığıyla toplanmış ve görüşmeler COVID-19 önlemleri kapsamında çevrimiçi gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulguları, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin öğrencilerde algoritmik düşünme, karar verme ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Ayrıca, bu tür etkinliklerin öğrencilerin motivasyonunu artırdığı, takım çalışmasını desteklediği ve akran iletişimini güçlendirdiği belirlenmiştir. Fen Bilimleri öğretim programındaki bilimsel süreç, yaşam becerileri ve mühendislik tasarım becerilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileriyle benzer özellikler taşıması, entegrasyonun gerekliliğini vurgulamaktadır. Araştırma, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin fen öğrenme ortamlarında uygulanmasının problem çözme, analitik düşünme, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi üst düzey becerilerin gelişimine katkıda bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Adalıyılmaz (2022) yaptığı çalışmada bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesine yönelik akıl ve zeka oyunlarının etkisini incelemektedir. Konya'nın Güneysınır ilçesindeki bir ilkokulda, 3 ve 4. sınıf öğrencilerinden oluşan 30 kişilik bir grup üzerinde yürütülen çalışmada, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimi, "Bilge Kunduz Uluslararası Enformatik ve Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliği" ön test ve son testleri ile değerlendirilmiştir. Beş hafta boyunca, haftada beş saat olarak "Pentago, Equalibrio, Q-Bitz, Mangala ve Kodlambaç" oyunları öğretilmiş ve uygulamaları sağlanmıştır. Araştırma sonuçları, ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin hem kolay hem de orta-zor kategorilerinde geliştirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, Equalibrio ve Kodlambaç oyunlarının öğrenciler için uygun olduğu, ancak Q-Bitz/Küpler oyununun seviyenin üzerinde kaldığı belirtilmiştir. Bu bulgular, oyun temelli öğretim yöntemlerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesine önemli katkılarda bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Cücü & Dağ (2023), Sınıf Öğretmenleri Açısından Bilgi İşlemsel Düşünme ve Kodlama Öğretiminin Kapsamının Belirlenmesine Yönelik Bir İnceleme adlı çalışmalarında, 2018-2019 öğretim yılı itibarıyla, ilkokul 1-4. sınıflarda Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi, sınıf öğretmenlerinin kullanımına sunulması ile sınıf öğretmenlerinin bu dersler

aracılığıyla bilgi işlemsel düşünme ve kodlama konularında yaptığı çalışmaları incelemektedir. Sonuç olarak, öğretim alanlarına yönelik eğitim olanakları ve öğretim materyali kaynaklarının sınırlı olduğu görülmüştür. Türkiye'de, ilkokul düzeyinde ve sınıf öğretmenleri üzerinde yapılan bilgi işlemsel düşünme ve kodlama araştırmalarının oldukça az olduğu tespit edilmiştir. Çalışma, öğretmenler açısından bu konulardaki belirsizliklerin giderilmesine yönelik araştırma önerilerine de yer vermektedir. Bu bulgular, sınıf öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme ve kodlama konularında daha fazla desteklenmesi gerektiğini göstermektedir.

Aktaş (2024), yaptığı çalışmanın amacı, ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin blok temelli etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma, Bursa ilinin Nilüfer ilçesinde bir özel okulda öğrenim gören 86 dördüncü sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler, deney (44 öğrenci) ve kontrol (42 öğrenci) gruplarına rastgele ayrılmıştır. Veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen demografik bilgi formu ve bilgi işlemsel düşünme becerisi ölçeği ile toplanmış ve SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar, deney grubundaki öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin ön test ve son test ortalamaları arasında anlamlı bir artış olduğunu göstermektedir. Özellikle algoritmik düşünme becerisinde en yüksek artış gözlemlenmiştir. Araştırmada, önceki blok temelli kodlama eğitimlerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir. Deney grubunda, blok temelli kodlama eğitiminin sonunda bilgi işlemsel düşünme becerileri açısından kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Cinsiyetin ve ders dışında Scratch programını kullanmanın etkisi yokken, ders dışında blok temelli kodlama öğrenimine yardımcı olacak birinin bulunması, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde farklılık yaratmıştır. Bu bulgular, blok temelli etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, araştırmanın öğrenme ortamı ve verileri toplama araçları, verilerin analizi yöntemi açıklanmaktadır.

Araştırmanın Modeli

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin ders başarısına, eleştirel düşünmeye ve bilgi işlemsel düşünmeye yönelik özyeterlilik algısına etkisini incelemek için yapılan bu araştırma karma yöntem ile ele alınmıştır.

Karma yöntemde Creswell (2003) araştırmacıların seçebilecekleri en sık kullanılan altı temel tasarım olduğunu söylemektedir. Bunlardan biri sıralı açıklayıcı tasarımıdır. Sıralı açıklayıcı tasarım tasarımda baskın olarak nicel veriler toplanıp analiz edildikten sonra nitel veriler toplanır. Öncelik genellikle nicel verilerdedir. Nitel veri esasen nicel verileri artırmak ve desteklemek için elde edilir. Verilerin analizi birbiriyle ilişkili olup çoğunlukla veri yorumlama ve tartışma bölümlerinde birleştirilir.

Araştırmanın nicel kısmını yarı deneysel desenler oluşturmaktadır. Bazı sebeplerden dolayı grupların araştırmacı tarafından yapay olarak oluşturulamadığı durumlarda da bu desen tercih edilmektedir. Araştırmanın bağımsız değişkenini öğrenme ortamıdır. Bu değişken iki boyuttan oluşmaktadır. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri ile yapılacak eğitim ortamı ve müdahalesiz (geleneksel) eğitim ortamı bu boyutları oluşturmaktadır. Bağımlı değişkenler ise ders başarısı eleştirel düşünme ve bilgi işlemsel düşünmeye yönelik özyeterlilik algısı olarak belirlenmiştir.

Bağımlı değişkenlerden ders başarısı, eleştirel düşünme becerisi ve bilgi işlemsel düşünmeye yönelik özyeterlilik algısı değişkenleri için araştırma öntest- son test kontrol gruplu desen ile ele alınmıştır.

Araştırmanın nitel verileri yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırma Rauf Orbay Ortaokulu 6. Sınıfta okuyan 63 öğrencinin katılımı ile yapılmıştır. Deney grubu 33 öğrenciden kontrol grubu da 30 öğrenciden oluşmuştur. Öğrencilerin ön bilgileri yapılan ön-testler sonucunda gruplar denk bulunmuştur.

Çalışma Gruplarının Denkleştirilmesi: Öğrencilere deney uygulanmadan önce her bir ölçek için ön-testler yapılmıştır. Tablo 1’de sırasıyla deney ve kontrol grubunun denkliğiyle ilgili bulgular verilmiştir.

Başarı Testi Ön-Testleri Denkliği

Tablo 1
Başarı Testi için Ön-testler Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	33	34,82	1149,00	402,000	0,197
Kontrol Grubu	30	28,90	867,00		

*p<0.05

Sonuçlara göre deney ve kontrol gruplarının ön testleri arasında anlamlı bir fark yoktur ($p>0.05$). Dolayısıyla eğitimler verilmeden önce deney ve kontrol grubunun sınıfların benzer başarıya sahip öğrencilerden oluştuğu söylenebilir.

Eleştirel Düşünme Ön-Testleri Denkliği

Eleştirel Düşünme için sınıflar arasındaki farkların araştırılması amacıyla yapılan Mann Whitney-U testi sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur. Sonuçlara göre deney ve kontrol gruplarının ön testleri arasında anlamlı bir fark yoktur. Dolayısıyla eğitimler verilmeden önce sınıfların benzer becerilere sahip öğrencilerden oluştuğu söylenebilir. $*p<0.05$.

Tablo 2.
Eleştirel Düşünme için Wilcoxon Testi Sonuçları

Ölçekler	Deney (n=33)		Kontrol (n=30)	
	W	p	W	p
Analiz	0.00	0.00*	0.00	0.00*
Değerlendirme	0.00	0.00*	0.00	0.00*
Çıkarım	0.00	0.00*	0.00	0.00*
Yorumlama	0.00	0.00*	13.00	0.01*
Açıklama	0.00	0.00*	0.00	0.00*
Öz Düzenleme	0.00	0.00*	2.00	0.00*

Eleştirel düşünme alt ölçeklerinde ön-testlerde sınıflar arasındaki farkların araştırılması amacıyla yapılan Mann Whitney-U testi sonuçları Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3.
Eleştirel Düşünme Alt Ölçekler Ön-Testler Sınıflar Arası Fark

	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Analiz	Deney Grubu	33	33,39	1102	449	0,519
	Kontrol Grubu	30	30,47	914		
Değ.	Deney Grubu	33	33,33	1100	451	0,535
	Kontrol Grubu	30	30,53	916		
Çıkarım	Deney Grubu	33	33,23	1096,5	454,5	0,57
	Kontrol Grubu	30	30,65	919,5		
Yorum.	Deney Grubu	33	33,52	1106	445	0,486
	Kontrol Grubu	30	30,33	910		
Açıklama	Deney Grubu	33	31,48	1039	478	0,813
	Kontrol Grubu	30	32,57	977		
Öz-Düz.	Deney Grubu	33	33,82	1116	435	0,4
	Kontrol Grubu	30	30	900		
*p<0.05						

Sonuçlara göre deney ve kontrol gruplarının ön testleri arasındaki istatistiksel bir fark yoktur ($p>0.05$). Sadece öz düzenleme ölçeği öntestlerinde deney ve kontrol grubu deney öncesi birbirlerine yakın puanlar almıştır.

Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ön-Testleri Denkliği

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Ölçeğinde sınıflar arasındaki farkların araştırılması için yapılan çift faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 9'da sunulmuştur. Sonuçlara göre öntestler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Deney öncesi Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Öz Yeterlilik Algıları deney ve kontrol grupları arasında denktir. ($F_{1, 61}=666.50$, $p<0.05$).

Tablo 4.
Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Öntest Sonuçları

Grup		Sıra Ortalaması	p	95% Güvenirlilik	
				En Düşük	En Yüksek
Deney	(ön-test)	58,121 ^a	,804	56,511	59,730
Kontrol	(ön-test)	54,873 ^a	,844	53,184	56,562

*p<0.05

Öğretim Materyali

Araştırmada öğretim ortamı olarak kullanılacak olan materyaller Bilgisayarsız bilgisayar bilimi web sitesinde ayrıntılı olarak açıklanan etkinliklerin Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programına uygun şekilde düzenlenmesi ve uzman görüşü alınması sonucunda oluşturulan gerekli kâğıt, resim, harita, etkinlik, oyun vb. araçlardan oluşturulmuştur.

Bu amaçla önce Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programında yer alan Problem Çözme ve Programlama Ünitesi Kazanımları belirlenerek, www.csunplugged.com sitesindeki orijinal etkinliklerden uygun olanlar kazanımlarla eşleştirilmiştir. Geriye kalan kazanımlar için www.stemlearning.com web sitesinde yer alan bilgisayar bilimi etkinlikleri kullanılmıştır. Tablo 5’te 6. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi Problem Çözme ve Programlama ünitesi kazanımları gösterilmiştir.

Table 5.

*Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi 6. Sınıf Kazanımları*Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi 6.
Sınıf Kazanımları

1. Problem Çözme ve Programlama	2. Programlama
Problem Çözme Kavramları ve Yaklaşımları	Blok tabanlı programlama aracının arayüzünü ve özelliklerini tanır. Açık kaynak kodlu veya ücretsiz erişilebilen programlama platformları kullanılabilir.
Verileri toplayarak türlerine göre sınıflandırır.	Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programın işlevlerini açıklar.
Sabitleri ve değişkenleri problem çözümünde kullanır.	Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programın hatalarını ayıklar.
Bir problemi alt problemlere böler.	Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programı verilen ölçütlere göre geliştirerek düzenler.
Temel fonksiyonları problem çözme sürecinde kullanır.	Doğrusal mantık yapısını içeren programlar oluşturur.
Problemın çözümü için bir algoritma geliştirir.	Doğrusal mantık yapısını içeren programları test ederek hatalarını ayıklar.
Bir algoritmanın çözümünü test eder.	Karar yapısını içeren programlar oluşturur.
Farklı algoritmaları inceleyerek en hızlı ve doğru çözümü seçer.	
Hatalı bir algoritmayı doğru çalışacak biçimde düzenler.	
Problemın çözümünü benzer problemler için geneller.	
Matematik ve bilgisayar bilimi arasındaki ilişkiyi tartışır.	

Etkinliklerin Kazanımlara Uygun Olarak Uyarlanması

Bu bölümde kazanımlara uygun etkinliklerin seçilmesi ve uzman görüşü alınarak yapılan gerekli uyarlama çalışmaları açıklanmaktadır. Etkinliklerin kazanımlara göre dağılımı Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6.

Etkinliklerin Kazanımlara Göre Dağılımı (Problem Çözme ve Programlama)

Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi 6. Sınıf Kazanımları (Problem Çözme ve Programlama)		Kullanılan Etkinlik
1	Problem Çözme Kavramları ve Yaklaşımları	Problem Çözme
2	Verileri toplayarak türlerine göre sınıflandırır.	Veri Nedir - Ağaç Diagramı İle Veriler
3	Sabitleri ve değişkenleri problem çözümünde kullanır.	Taş Kâğıt Makas
4	Bir problemi alt problemlere böler.	Folklör İle Dizi Kavramı - Şarkılar İle Dizi Kavramı
5	Temel fonksiyonları problem çözme sürecinde kullanır.	Hesap Makinası ile Fonksiyonlar
6	Problemin çözümü için bir algoritma geliştirir.	Resmin Algoritması
7	Bir algoritmanın çözümünü test eder.	Tangram İle Algoritma
8	Farklı algoritmaları inceleyerek en hızlı ve doğru çözümü seçer.	Oyun ve Grupla Algoritma Çözme - Sıralama Algoritmaları
9	Hatalı bir algoritmayı doğru çalışacak biçimde düzenler.	Resim Çizdirerek Algoritma Hatası Bulma - Bilgisayarlar Nasıl Hata Ayıklar Oyunu
10	Problemin çözümünü benzer problemler için geneller.	Kâğıttan Uçak Yapma Algoritması
11	Matematik ve bilgisayar bilimi arasındaki ilişkiyi tartışır.	İkili Sayılar Oyunu ile Matematik

Etkinliklerin kazanımlara göre dağılımı Tablo 6 ve Tablo7’de verilmiştir. Programlama konusundaki kazanımların etkinlikleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7.
Etkinliklerin Kazanımlara Göre Dağılımı (Programlama)

Programlama		Çikolatalı Ekmek Oyunu ile Programlama
12	Blok tabanlı programlama aracının arayüzünü ve özelliklerini tanıır. Açık kaynak kodlu veya ücretsiz erişilebilen programlama platformları kullanılabilir.	Kartlar ve Resimlerle Kodlama - Kâğıt Kalem Etkinlikleri İle Kodlama
13	Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programın işlevlerini açıklar.	Kartlar ve Resimlerle Kodlama Kâğıt Kalem Etkinlikleri İle Kodlama
14	Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programın hatalarını ayıklar.	Kartlar ve Resimlerle Kodlama Kâğıt Kalem Etkinlikleri İle Kodlama
15	Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programı verilen ölçütlere göre geliştirerek düzenler.	Kartlar ve Resimlerle Kodlama Kâğıt Kalem Etkinlikleri İle Kodlama
16	Doğrusal mantık yapısını içeren programlar oluşturur.	Şekil Çizme Oyunu
17	Doğrusal mantık yapısını içeren programları test ederek hatalarını ayıklar.	Kâğıt Kalem Etkinlikleri İle Kodlama
18	Karar yapısını içeren programlar oluşturur.	Sıralama Ağları Oyunu Numaralı Sayılarla Kağıtlarda Eğer Yapısı Robot Oyunu

Etkinlikler, kazanımlara uygun olanlar orijinal etkinliklerden seçilmiştir. Diğer kazanımlara uygun etkinlikler www.stem.com adresinden seçilmiştir. Akademik materyalleri farklı ülkelerden uyarlama süreci, birkaç temel aşamadan oluşur ve bu aşamalar her adımda uygun kaynaklarla desteklenmelidir. Bu süreç, etkinliklerin hedef ülkedeki öğrencilere uygun hale getirilmesini sağlar. Uygun etkinlikler neredeyse olduğu haliyle kullanılmış, düzenleme yapılması gereken etkinlikler uzman görüşü ile incelenerek gerekli değişiklikler yapılmıştır. Ayrıca Türkçeye uygunluk konusunda da kullanılan dil incelenmiş, uzman görüşü alınarak gereken düzenlemeler yapılmıştır. Kültürümüze uygun

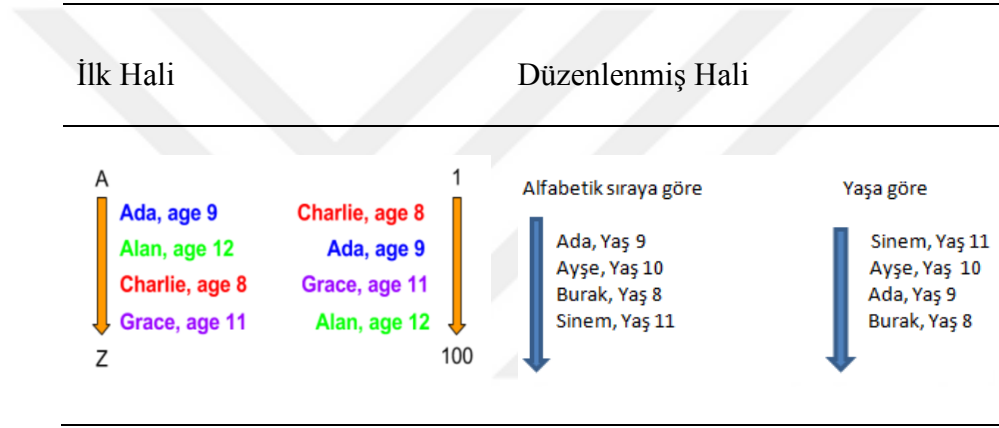
olmayan bazı ögeler çıkarılarak, Türk kültürüne ait örneklerle değiştirilmiştir. Etkinliklerin uyarlanmasına ilişkin izlenen sürecin adımları aşağıda maddeler halinde kısaca özetlenmiştir:

1. Türkçeleştirme: Dilsel uyarlama, en temel adımlardan biridir. Etkinlikler, hedef ülkenin diline çevrilirken, sadece sözcüklerin çevrilmesi yeterli olmaz; aynı zamanda kültürel ve pedagojik terimlerin de anlamlı bir şekilde adapte edilmesi gerekir. Dilsel uyarlama, eğitim terminolojisinin doğru kullanılmasıyla etkinleştirilir (Gümüş & Şahin, 2019).
2. Kültüre Uyarlama: Etkinliklerin ve materyallerin hedef ülkenin kültürel değerlerine ve toplumsal normlarına uygun hale getirilmesi gereklidir. Kültürel uyarlama, öğrencilerin kendi yaşamlarına daha yakın örneklerle öğrenme süreçlerine katılmalarını sağlar (Berry, 1999).
3. Pedagojik Uyarlama: Farklı ülkelerdeki eğitim sistemleri ve öğretim yaklaşımları birbirinden farklı olabilir. Bu nedenle, etkinliklerin pedagojik olarak hedef ülkenin eğitim müfredatına uygun hale getirilmesi gereklidir (Aydın, 2022). Etkinliklerin öğrencilere uygunluğunun kontrol edilmesi ve gerekirse müfredatın ihtiyaçlarına göre yeniden yapılandırılması bu sürecin bir parçasıdır (Dunn, 2020).
4. Uzman Görüşü: Yerel uzmanların görüşü, uyarlama sürecinde önemli bir rol oynar. Uzmanlar, etkinliklerin kazanımları kazandırma potansiyelini değerlendirerek, etkinliklerin öğrencilerin ihtiyaçlarına ve ülkenin eğitim standartlarına uygun hale getirilmesini sağlar (Gümüş & Şahin, 2019).
5. Pilot Uygulama ve Geri Bildirim: Uyarlanan materyaller ve etkinlikler, hedef öğrenci grubunda pilot uygulamalardan geçirilir. Bu süreçte elde edilen geri bildirimler, uyarlamanın ne kadar etkili olduğunu anlamak için kullanılır ve gerekli düzenlemeler yapılır (Grosvenor, 2018).

Öncelikli olarak ülkemizdeki Öğretim programı incelenerek kazanımlar belirlenmiş ve kazanımlara uygun etkinlikler www.csunplugged.org adresinden ve www.stem.com adreslerinden seçilmiştir. Pedagojik uyarlama ve müfredata uygun hale getirme adımlarından sonra, kültüre uyarlama yapılarak (Örn: Yurt dışında şarkı şeklinde olan etkinlik ülkemizde halay olarak değiştirilmiş ve okulun folklor gruplarındaki öğrencilerin rehberliğinde eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur.) etkinlikler tekrar gözden geçirilmiştir. Dile uyarlama aşamasında uygulamanın yapılacağı okuldaki Türkçe

Öğretmeninden yardım alınarak dil ile ilgili gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Hazırlanan etkinliklerin içeriklerine yönelik uzman görüşleri aşaması, bir devlet üniversitesinin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Profesör unvanı ile görev yapan 3 uzman ve bir MEB Bilişim Teknolojileri öğretmenin görüşü ile tamamlanmıştır. Daha sonra uygulamanın yapılacağı sınıflar dışında kalan 10 öğrenci ile etkinlikler pilot uygulamaya tabi tutulmuş ve öğrencilerden de görüş alınarak son biçimleri verilmiştir. Etkinlikler ve uzman görüşleri sonrası etkinlikler üzerinde yapılan değişikliklere bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

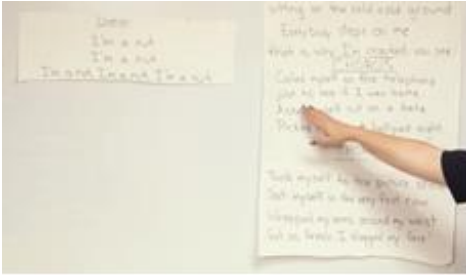
“Verileri toplayarak türlerine göre sınıflandırır.” Kazanımı için hazırlanan etkinlik Şekil 2’deki gibi düzenlenmiştir.



Şekil 2. Verileri toplayıp sınıflandırma etkinliği

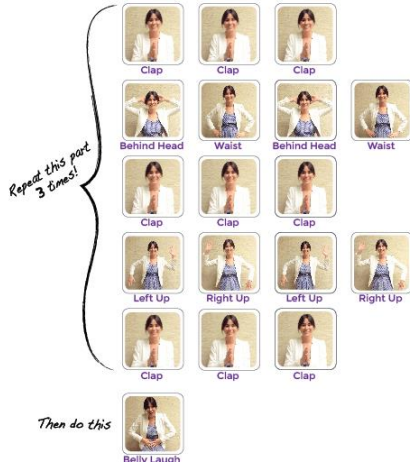
Verileri toplayıp sınıflandırma etkinliği

“Bir problemi alt problemlere böler.” Kazanımıyla ilgili şarkıların kıtalara bölünerek öğrenilmesi örneği Türkçeleştirilerek Türk çocuk şarkılarından örnekler kullanılmıştır (Şekil 3).

İlk Hali	Düzenlenmiş Hali
	Tohumlar fidana Fidanlar ağaca Ağaçlar ormana Dönmeli yurdumda Yuvadır kuşlara Örtüdür toprağa Can verir doğaya Ormanlar yurdumda Birtek dal kırmadan Ormansız kalmadan Her insan bir fidan Dikmeli yurdumda Nakarat

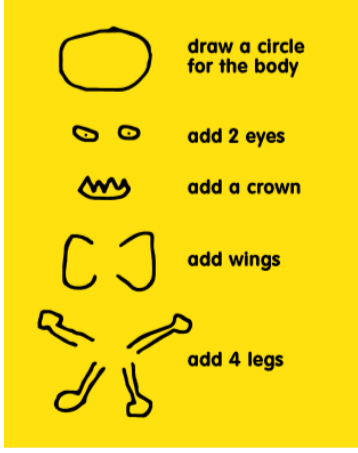
Şekil 3. Problemi alt problemlere bölme etkinliği

Ayrıca dans hareketlerinin öğrenilmesini alt problemlere bölme etkinliğinde de kültürümüze uygun olacak şekilde forklör oyunu etkinliği oluşturulmuştur (Şekil 4).

İlk Hali	Düzenlenmiş Hali
	

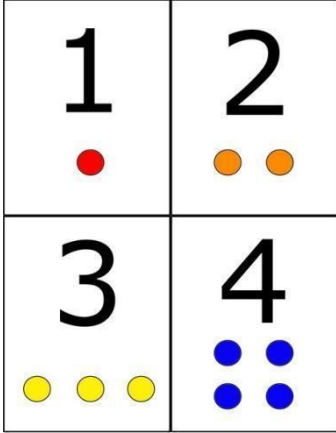
Şekil 4 Problemi alt problemlere bölme etkinliği 2

“Problemin çözümü için bir algoritma geliştirir.” Kazanımıyla ilgili hazırlanan etkinliğin orijinalinde çocuklardan bir canavar çizimleri istenirken, çalışmamızda; ağzı, burnu, gözleri, kaşları, kulakları ve saçları olan bir karakter çizimleri istenmektedir (Şekil 5).

İlk Hali	Düzenlenmiş Hali
	

Şekil 5. Problemin çözümü için algoritma etkinliği

“Karar yapısını içeren programlar oluşturur.” Kazanımı için hazırlanan etkinlikte iskambil kağıtlarının yerine sayılardan oluşan kartlar kullanılmıştır (Şekil 6).

İlk Hali	Düzenlenmiş Hali
	

Şekil 6. Karar yapısını içeren programlar oluşturma etkinliği

Kazanımlara uygun olarak hazırlanan tamamı bilgisayarsız etkinliklerden oluşan öğretim materyali ekler bölümünde ayrıntılı olarak verilmiştir.

Yapılan uyarlamalar sonucunda her bir kazanım için etkinlikler düzenlenmiştir. Örnek etkinlik izleyen kesimde verilmiştir.

Deney ve Kontrol Grubunda yapılan Çalışmalara Örnek Ders Planları

Tablo 8 ve Tablo 9’da “verilerin sınıflandırılması” kazanımının deney ve kontrol sınıfında uygulanma biçimini anlatan ders planlarına yer verilmiştir. Örneklerde görüldüğü gibi deney grubunda oyun ve etkinliğe dayalı bilgisayarsız etkinlikler yürütülürken, aynı kazanıma yönelik kontrol grubunda daha çok düz anlatım ve soru-cevap yöntemi kullanılmıştır.



Tablo 8.
Deney Grubu Örnek Ders Planı I

Ders Planı (Deney Grubu)

Kazanım:

BT.6.5.1.1. Verileri toplayarak türlerine göre sınıflandırır.

Süre : 40 dk

1. Giriş (10 dakika)

Öğrencilere veri nedir ve veri toplama ile veri sınıflandırmanın önemi hakkında kısa bir açıklama yapın. Öğrencilerden günlük hayatta karşılaştıkları veri örneklerini paylaşmalarını isteyin.

2. Aktivite 1: Veri Toplama (15 dakika)

Öğrencilerden yaş, boy gibi kişisel bilgilerini ve isimlerini paylaşmalarını isteyin. Öğrencilerin verdiği bilgileri tahtaya yazın. Yazılan verileri yaşa göre sıralayın ve bu sırayı öğrencilerle birlikte kontrol edin.

3. Aktivite 2: Lego ile Veri Sınıflandırma (20 dakika)

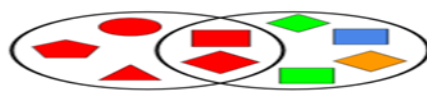
Öğrencileri gruplara ayırın ve her gruba farklı renk ve şekillerde Lego setleri verin. Görev: Öğrenciler, legoları renklerine ve şekillerine göre sınıflandıracaklar. Renklerine göre: Kırmızı, mavi, yeşil, sarı vb. Şekillerine göre: Kare, üçgen, daire vb. Her grup, sınıflandırdıkları legoları sınıf önünde sunar ve hangi kriterlere göre nasıl sınıflandırdıklarını açıklar.

4. Aktivite 3: Oyun ile Pekiştirme (10 dakika)

Sınıfı, daha önce sınıflandırdıkları legolarla ilgili bir oyun oynatın. Oyun: Öğrenciler sırayla legoları alacak ve sınıflandırma kriterlerine göre (örneğin, “Kırmızı Lego” veya “Daire şeklindeki Lego”) en hızlı şekilde bulmaya çalışacaklar. Diğer öğrenciler de hangi kritere göre seçtiklerini tahmin edecek.

Daha sonra Veri türlerini (karakter veri tipi, karakter dizisi, mantıksal veri tipi, özel veri tipi, sayısal veri tipi) açıklayın. Öğrencileri gruplara ayırın.

Her grup, belirlenen veri türlerinden birine göre (örneğin: sayısal veriler veya karakter dizileri) veri toplamak için bir konu seçer.



5. Değerlendirme ve Kapanış (5 dakika)

Öğrencilerin oyun sonunda hangi verileri topladıklarını ve nasıl sınıflandırdıklarını tartışın. Öğrencilere veri sınıflandırmanın günlük yaşamda nasıl kullanıldığını sorun ve bu konudaki düşüncelerini paylaşmalarını isteyin.

Kaynaklar:

Khan Academy- National Center for Education Statistics

Notlar:

Öğrencilerin sınıflandırma sırasında birlikte çalışmaları teşvik edilmelidir. Lego sınıflandırma oyunu, öğrencilerin dikkatini çekmek için eğlenceli bir aktivite olarak kullanılmalıdır. Uygulama sırasında öğretmen, öğrencilerin işlem becerilerini gözlemleyerek gerekli yönlendirmeleri yapmalıdır. Bu plan, öğrencilerin verileri eğlenceli bir şekilde anlamalarına yardımcı olurken, aynı zamanda işbirliği ve iletişim becerilerini de geliştirecektir.

Kontrol grubunda dersin işlenişiyile ilgili ders planı aşağıda Tablo 9 ‘da verilmiştir. Bu grupta aynı kazanım bilgisayarsız oyun etkinliği olmadan işlenmiştir.

Tablo 9.
Kontrol Grubu Örnek Ders Planı 1

Ders Planı (Kontrol Grubu)
Kazanımlar: • BT.6.5.1.1. Verileri toplayarak türlerine göre sınıflandırır. • BT.6.5.1.10. Matematik ve bilgisayar bilimi arasındaki ilişkiyi tartışır. Süre: 40 dk 1. Giriş (10 dakika) Öğrencilere veri toplamanın ve sınıflandırmanın önemini açıklayın. Bilgisayarlar için verinin ne olduğu hakkında konuşun. Akıllı telefonun parmak izi algılaması, ses kaydetme ve fotoğraf gönderme örnekleri ile veri örneklerini paylaşın. 1. Giriş (10 dakika) Öğrencilere veri toplamanın ve sınıflandırmanın önemini açıklayın. Bilgisayarlar için verinin ne olduğu hakkında konuşun. Akıllı telefonun parmak izi algılaması, ses kaydetme ve fotoğraf gönderme örnekleri ile veri örneklerini paylaşın. 3. Veri Nedir? (15 dakika) Verinin tanımını yapın: ham metin, görsel ve ses parçacıkları. Veri türlerini (karakter veri tipi, karakter dizisi, mantıksal veri tipi, özel veri tipi, sayısal veri tipi) açıklayın. Her veri tipi için örnekler verin. 4. Veri Sınıflandırma (20 dakika) Öğrencilere soru cevap yöntemi belirlenen verilerin türlerini sorun, olabildiğince çok öğrenciyi derse katın. (örneğin: sayısal veriler veya karakter dizileri) 5. Değerlendirme ve Kapanış (5 dakika) Gruplar, topladıkları verileri ve nasıl sınıflandırdıklarını sınıfa sunar. Öğrencilere, matematik ve bilgisayar bilimi arasındaki ilişki hakkında düşüncelerini sorarak dersi tamamlayın.

"Karar yapısını içeren programlar oluşturur" kazanımına yönelik deney grubunda Bilgisayarsız ortamda ROBOT Oyunu ile ders işlenirken, kontrol grubunda Bilgisayar başında Scratch Programı ile ders işlenmiştir. Aşağıda Tablo 10 ve Tablo 11’de ders planları verilmiştir.

Tablo 10.
Deney Grubu Örnek Ders Planı 2

Ders Planı (Deney Grubu)

Kazanım:

BT.6.5.1.2. "Karar yapısını içeren programlar oluşturur"

BT.6.5.1.10. Matematik ve bilgisayar bilimi arasındaki ilişkiyi tartışır. Süre: 40 dk.

1. Giriş (5 dk)

* Öğrencilerle karar yapısının (eğer... o zaman... yapısı) programlama açısından ne anlama geldiğini açıklayın.

* 'Robot Oyunu' için temel kuralları ve hedefi öğrencilere anlatın.

2. Oyunun Tanıtımı (5 dk)

* Öğrencilere komutların anlamını açıklayın:

- FORWARD (adım sayısı): İleriye doğru hareket komutu.
- TURN (sola/sağa + derece): Sola veya sağa belirtilen derece kadar dönme komutu.
- ATEŞ: Rakip robota kağıt top atma komutu.

3. Oyunun Uygulaması (20 dk)

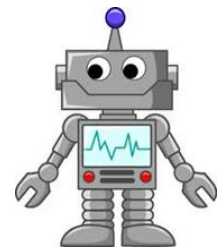
* Öğrencileri gruplara ayırın ve her grupta bir öğrenci 'robot' olur. Diğer öğrenciler ise robota talimat verirler.

- * Robot, diğer takımın robotuna ulaşmak ve onu hedef almak için komutlarla yönlendirilir.
- * Her grup sırayla robota adım komutları verir ve bir beyaz tahta veya kağıtta komutları sıralar.
- * Takımlar sırayla birbirlerinin robotlarına yaklaşarak komut vermeye devam ederler.
- * 'ATEŞ' komutu ile kağıt topu karşı robotu hedef alacak şekilde atar.
- * İki robot da birbirine isabet edemezse, oyun berabere biter; isabet ettiren robot bir puan alır.

4. Strateji ve Tartışma (5 dk)

* Öğrencilerle, kullanılan komut sayısını nasıl azaltabileceklerini ve stratejilerini tartışın.

* Öğrencilerin, oyun sırasında karşılaştıkları karar yapısı örnekleri hakkında konuşmalarını sağlayın.



5. Kapanış ve Değerlendirme (5 dk)

* Öğrencilere karar yapısının önemi hakkında geri bildirimde bulunun.

* Öğrencilerin oyun sırasında karar yapısını kullanmalarıyla ilgili neler öğrendiklerini kısaca gözden geçirin.

Notlar:

- Öğrencilerin komutları doğru kullanmaları teşvik edilmelidir.
- İki grup arasında adil bir yarışma ortamı oluşturulmalı ve her öğrenciye 'robot' rolü verilmeye çalışılmalıdır.
- Etkinlik sonunda öğrencilerle süreç hakkında konuşularak karar yapılarının programlamada nasıl kullanıldığına dair daha derin bir anlayış kazanmaları sağlanabilir.

Tablo 11.
Kontrol Grubu Örnek Ders Planı 2

Kazanım:

- BT.6.5.2.1. Karar yapısını içeren programlar oluşturur.
BT.6.5.1.10. Matematik ve bilgisayar bilimi arasındaki ilişkiyi tartışır.

Süre: 40 dk.

1. Giriş (Motivasyon) 5 dk

Öğrencilere karar yapılarının günlük hayattaki örneklerinden bahseder. (Örneğin, “Yağmur yağarsa şemsiye al.” gibi koşul cümleleri) Scratch programının açılması ve hedefin açıklanması.

Günlük yaşamda koşul mantığının nasıl çalıştığı hakkında kısa bir fikir alışverişinde bulunurlar.

2. Scratch Uygulaması 15 dk

Öğrencilere Scratch’de 'karar yapısı' içeren bir proje yapacaklarını açıklar. Scratch programında karar yapısını ('eğer... ise' blokları) kullanarak nasıl bir program oluşturacaklarını adım adım gösterir.

Scratch’de kendi bilgisayarlarında 'eğer... ise' bloğunu nasıl kullanacaklarını keşfederler.

3. Proje Çalışması 15 dk

Öğrencilere rehberlik eder. Onlardan, Scratch’te bir koşula bağlı hareket eden bir karakter (örneğin, karakter duvara çarptığında sağa dönme) oluşturmalarını ister. Örnek proje: 'Eğer karakter duvara çarparsa dön.'

Öğrencilerin yaratıcılıklarına izin vererek kendi projelerini oluşturmalarını teşvik eder.

Scratch’te kendi projelerini geliştirirler. Kendi belirledikleri bir koşula bağlı olarak karakter hareket ettirirler.

4. Değerlendirme ve Paylaşım 5 dk

Öğrencilerin oluşturdıkları projeleri sınıfla paylaşmalarını ister. Projeler üzerinden koşul ifadelerini kontrol ederek eksik ya da yanlış varsa düzeltmelerine yardımcı olur. Projelerin ne kadar çeşitli olduğunu vurgular ve katkıları için öğrencilere teşekkür eder. Kendi projelerini sınıfta paylaşır ve sınıf arkadaşlarının projelerine geri bildirim verirler.

Değerlendirme:

- Öğrencilerin Scratch’te karar yapısını içeren bir program oluşturabilme becerisi değerlendirilecektir.
- Öğretmen, öğrencilerin koşul ifadelerini doğru kullanıp kullanmadığını kontrol eder.
- Öğrencilerin projelerinde yaratıcılıklarını nasıl kullandıkları ve problemi çözme yaklaşımları gözlemlenir.

Notlar:

- Scratch karar yapısı bloklarını (örneğin 'eğer... ise') kullanarak mantıksal düşünce geliştirme hedeflenmiştir.
 - Dersin sonunda öğrencilere koşul yapısının kodlamada ne kadar önemli olduğunu vurgulayarak bir sonraki ders hakkında kısa bilgi verilir.
-

Veri Toplama Araçları

Araştırmada nicel ve nitel verileri toplamak amacıyla kullanılan veri toplama araçları aşağıda açıklanmıştır:

- 1- Öğrencilerin uygulamadan önce ve sonraki ders başarılarını ölçmek için “Bilişim Teknolojileri Dersi Başarı Testi” kullanılmıştır.
- 2- Öğrencilerin uygulamadan önce ve sonraki eleştirel düşünme düzeylerini ölçmek amacı ile “Eleştirel Düşünme Ölçeği” kullanılmıştır.
- 3- Öğrencilerin uygulamadan önce ve sonraki Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısındaki değişimi ortaya çıkarmak için “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği” kullanılmıştır.
- 4- Öğrencilerin görüşleri “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılarak toplanmıştır.

İzleyen kesimlerde bu araçlar ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

Başarı Testi

Araştırmada öntest-sontest olarak kullanılan Bilişim Teknolojileri Dersi Başarı Testi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

Öncelikle Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin Algoritma ve Programlama ünitesi için belirtke tablosu oluşturulmuştur. Belirtke tablosuna göre hazırlanan 60 soruluk çoktan seçmeli başarı testi iki alan uzmanı ve bir ölçme değerlendirme uzmanı, bir program geliştirme uzmanı ve bir Türkçe dil uzmanı olmak üzere toplam beş uzmana incelenmiştir. Uzman görüşlerine dayalı olarak uygun bulunmayan sorular çıkartılmış ve/veya gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Düzeltilen 45 soru ile başarı testinin pilot uygulaması yapılmıştır. Soru sayısının fazla olması nedeni ile test öğrencilere 2 oturum halinde uygulanmıştır. Test, 2018-2019 Eğitim Öğretim yılında daha önce bu dersi almış 6. Sınıf öğrencilerinden 120 öğrenciye uygulanmış, uygulama sonunda güvenirlik ve madde analizi çalışmaları yapılmıştır. Başarı testinin standart bir test halini alabilmesi için yapılan çalışmalar aşağıda maddeler halinde açıklanmıştır:

- Ayırt edicilik gücü yüksek maddeleri seçebilmek için madde puanlarının %27’lik üst ve alt gruplara göre karşılaştırılması yapılmıştır.

- Ayırt etme indeksi 0.40 ve daha büyük olan maddeler, ayırt etme gücü yüksek olan maddeler olarak kabul edildiği için (Tekin, 1993) ayırt edicilik gücü 0.40'dan büyük olan tüm maddeler teste alınmıştır.
- Bir davranışla ilgili her 3 maddenin de ayırt edicilik gücü 0.40'ın altında değer almışsa, belirlenen davranışların testte temsil edilebilmesi için 0.30'un üstünde değer alan maddeler teste alınmıştır.
- Ayırt edicilik gücü 0.20'nin altında olan maddeler test kapsamına alınmamıştır. 0.30 ile 0.20 arasında olan maddeler ise gerekli düzenlemeler yapılarak teste alınmıştır.
- Zorluk derecelerine göre teste alınan sorular şu şekilde oluşturulmuştur; Güçlük indeksi 0,00-0.39 arasında olanlar zor soruları, 0,40-0,69 arası olanlar orta zorlukta soruları, 0,70-1,00 arasında olanlarda kolay soruları oluşturmaktadır (Binbaşıoğlu, 1983; Tekin, 1993).
- Uygulama öncesinde teste yönelik madde analizi, madde güçlük indeksleri ve madde ayırt etme indeksleri alınarak çalışma yapılmıştır. Testin güvenilirlik çalışmalarında ise yapılan ön deneme ve analizler sonucunda başarı testinin maddeleri ve iç tutarlılık katsayıları için KR-20 (Kuder Richardson-20) güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır.

45 maddeden oluşan başarı testinin ön denemesi, 120 kişilik çalışma grubuna uygulandıktan sonra madde analizi çalışması yapılmış ve KR-20 tekniği ile testin güvenilirliği belirlenmiştir. KR-20 formülü ile testin her bir maddesinin testin tümüyle uyumluluk derecesi saptanmaktadır. Bu yöntem mutlak doğru ya da yanlış olarak belirlendiği çoktan seçmeli testlerde kullanılmaktadır. Belirlenen güvenilirlik katsayısının (+1,00)'a yakın olması güvenirliliğin yüksek olduğunu göstermektedir (Kuder Richardson, 1937; Akt. Bademci, 2006). Ön uygulama sonucunda 45 çoktan seçmeli sorudan oluşan başarı testinde madde ayırt edicilik indeksi açısından 0,20'nin altında olan 14 madde ve madde güçlük indeksi açısından zor olan 1 madde testten çıkarılmıştır. Testin son halinin KR20 değeri 0.79 olarak bulunmuştur. Nihai teste dâhil edilen maddelerin ayırt edicilik indeksleri Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12.

Teste Dâhil Edilen Maddelerin Ayırt Edicilik ve Güçlük İndeksleri

Madde Numarası	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Ediciliği	Madde Numarası	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Ediciliği
2	0.85	0.35	28	0.52	0.51
6	0.76	0.44	29	0.72	0.56
7	0.56	0.54	32	0,46	0,33
9	0.80	0.35	34	0,51	0,51
10	0.75	0.38	36	0,47	0,37
12	0.75	0.35	39	0.77	0.35
16	0.53	0.33	40	0.84	0.38
17	0.52	0.54	41	0.69	0.57
18	0.74	0.35	42	0.80	0.72
20	0.74	0.32	43	0.54	0.73
22	0.82	0.31	44	0.59	0.60
24	0.88	0.38	45	0.63	0.42
26	0.89	0.35			

Eleştirel Düşünme Ölçeği

Demir (2006) tarafından doktora tezinde geliştirilen “Eleştirel Düşünme Ölçekleri” izin alınarak kullanılmıştır. Bu ölçeğin seçilmesinde mevcut eleştirel düşünme ölçeklerinden alt boyutların kapsayıcılığına dikkat edilmiş ve alan yazında en çok tercih edilen eleştirel düşünme ölçekleri incelenmiştir. Atıf sayısı da dikkate alınarak kullanılan ölçeğin en uygun ölçek olduğuna karar verilmiştir. Ölçek; eleştirel düşünme analiz ölçeği, eleştirel düşünme değerlendirme ölçeği, eleştirel düşünme çıkarım ölçeği, eleştirel düşünme yorumlama ölçeği, eleştirel düşünme açıklama ölçeği olarak beş bölümden oluşmaktadır. Dolayısıyla eleştirel düşünmenin alt boyutları olan analiz, değerlendirme, çıkarım, yorumlama, açıklama ve öz düzenleme ölçeklerinin hepsini kapsamaktadır. Eleştirel düşünme ölçeğinde yer alan alt boyutların özellikleri ve puan aralıkları Tablo 13 ve Tablo 14’te verilmiştir (Demir, 2006).

Tablo 13.

Eleştirel Düşünme Ölçeğinde Yer Alan Alt Boyutların Özellikleri

Alt Boyutlar	Ölçek Yapısı	Seçenekler
Analiz	8 Madde	Doğru- yanlış
Değerlendirme	9 Madde	Destekler- desteklemez
Çıkarım	8 Madde	Doğru -yanlış
Yorumlama	10 Madde	Çoktan seçmeli
Açıklama	9 Madde	Çoktan seçmeli
Öz Düzenleme	12 Madde	Likert tipi ölçek(herzaman-bazen-hiçbirzaman)

Tablo 14.

Eleştirel Düşünme Alt Ölçeklerine Ait Eleştirel Düşünme Düzeyleri Puan Aralıkları

Alt Ölçekler	Eleştirel Düşünme Düzeyi		
	Düşük	Orta	Yüksek
Analiz	0.00–2.66	2.67–5.34	5.35–8.00
Değerlendirme	0.00–3.00	3.01– 6.00	6.01– 9.00
Çıkarım	0.00–2.66	2.67–5.34	5.35–8.00
Yorumlama	0.00 –3.33	3.34–6.67	6.68–10.00
Açıklama	0.00–3.00	3.01–6.00	6.01–9.00
Öz düzenleme	0.00–8.00	8.01–16.00	16.01–24.00

Ölçekle ilgili yapılan geçerlilik ve güvenirlik çalışmaları Demir (2006) tarafından geliştirilirken bulunan sonuçlar Tablo 15’de verilmiştir. Bütün düzeylerde güvenirlik kat sayısı yüksek bulunmuştur (Demir, 2006). Sonuç olarak çalışmanın amacı doğrultusunda eleştirel düşünme ölçeğinin öğrenciler tarafından yanıtlanma süresi de Demir (2006) tarafından 40 dakika olarak belirlenmiştir.

Tablo 15.

Ölçekle İlgili Yapılan Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışmaları Sonucu

Eleştirel Düşünme Ölçekleri	Güvenirlik Katsayısı
Analiz	0,71
Değerlendirme	0,86
Çıkarım	0,70
Yorumlama	0,71
Açıklama	0,77
Öz düzenleme	0,91

Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği

Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu (2019) tarafından geliştirilen Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Özyeterlilik Algısı Ölçeği izin alınarak kullanılmıştır. Ölçeğin seçilmesinde, ilgili dönemde bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlilik algısını ölçen çok fazla ölçek bulunmaması ve bu ölçeğin bilgi İşlemsel düşünme konusunda yurt içinde yapılan ilk çalışmalardan birinin ürünü olması dikkate alınmıştır. Ölçek geçerliğinin belirlenebilmesi amacıyla geliştirme aşamasında Cronbach's Alpha (α) analizinden yararlanılmıştır. Ölçek toplam güvenirlik katsayısı .943 olarak ortaya çıkmıştır. Alt faktörlere ilişkin güvenirlik katsayılarının .930 ile .762 arasında değiştiği görülmüştür. Ölçek alt faktörleri ve her alt faktör ile düzeltilmiş toplam puanlar arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır ($p<.05$) (Gülbahar Y., Kert S., Kalelioğlu F., 2019).

Düzeltilmiş madde-toplam puan korelasyon değerlerinin .632 ile .386 arasında olduğu görülmüştür. Genel olarak, .30 ve üzerinde madde-toplam puan korelasyon değerine sahip olan maddelerin iyi derece ayırt ediciliğe sahip olduğu ifade edilebilmektedir (Büyüköztürk, 2007). Diğer taraftan, tüm ölçeğe ait alt ve üst grup puanlarının, anlamlı şekilde farklılaştığı görülmüştür ($p<.05$). Elde edilen bu değerler de iyi düzeyde madde ayırt ediciliğine ve ölçek iç tutarlılığına işaret etmektedir. Elde edilen analiz bulgularıyla birlikte, güvenirliği yüksek bir ölçek olduğu görülmüştür (Gülbahar Y., Kert S., Kalelioğlu F., 2019).

Görüşme Soruları

Araştırmada kullanılacak görüşme soruları alanyazın incelenerek, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersini kapsayan çalışmalarda yer alan görüşme sorularından soru havuzu oluşturulmuş, sorular çalışmaya özgü olarak güncellenip, uyarlanmıştır. Uyarlama sonucunda bir alan öğretmeni ve üç akademisyenin görüşleri doğrultusunda sorular seçilmiştir. Sorular seçilirken ortaokul seviyesine uygun, kısa, anlaşılır ve az sayıda soru sorulmasına özen gösterilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda belirlenen 5 soru aşağıda verilmiştir:

- 1- Bilgisayarsız Etkinliklerle dersin işlenmesi ve dersi öğrenmeni nasıl etkiledi?
- 2- Sana göre Bilgisayarsız Etkinliklerin olumlu yönleri nelerdir? Neden?
- 3- Sana göre Bilgisayarsız Etkinliklerin olumsuz yönleri nelerdir? Neden?
- 4- Bilgisayarsız Etkinlikleri kullanmaya devam etmeyi düşünür müsün? Neden?
- 5- Belirtmek istediğin diğer görüşlerini yazabilirsin.

Tanımlayıcı İstatistikler

Tablo 16.
Tanımlayıcı İstatistikler

Ölçekler	Ön test		Son test	
	W	p	W	p
Başarı Testi	0.91	0.00*	0.87	0.00*
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi	0.97	0.18	0.97	0.10
Eleştirel Düşünme – Analiz	0.93	0.00*	0.81	0.00*
Eleştirel Düşünme – Değerlendirme	0.92	0.00*	0.87	0.00*
Eleştirel Düşünme – Çıkarım	0.94	0.00*	0.88	0.00*
Eleştirel Düşünme – Yorumlama	0.95	0.01*	0.93	0.00*
Eleştirel Düşünme – Açıklama	0.92	0.00*	0.92	0.00*
Eleştirel Düşünme - Öz Düzenleme	0.87	0.00*	0.90	0.00*

Ölçeklerle toplanan verilere ait ortalama ve standart sapmalar Tablo 16'de sunulmuştur. Ölçeklerden alınabilecek en yüksek puanlar Başarı Testinde 25, Bilgi İşlemsel Düşünme

Becerisi Ölçeğinde 3, Eleştirel Düşünme-Analiz Ölçeğinde 8, Eleştirel Düşünme-Değerlendirme Ölçeğinde 9, Eleştirel Düşünme- Çıkarım Ölçeğinde 8, Eleştirel Düşünme-Yorumlama Ölçeğinde 10, Eleştirel Düşünme- Açıklama Ölçeğinde 9, Eleştirel Düşünme-Öz Düzenleme Ölçeğinde 36'dır. Daha yüksek puanların alınması, öğrencilerin becerilerinin daha olumlu olduğuna işaret etmektedir. Tablo 19 incelendiğinde, bilgi işlemsel düşünme becerisi dışındaki tüm son test puanlarının ön test puanlarından istatistiksel olarak anlamlı biçimde yüksek olduğu görülmektedir.

Uygulama Süreci

Çalışmanın uygulama süreci 2019-2020 Eğitim Öğretim Yılı Güz Döneminde Rauf Orbay Ortaokulu 6. Sınıfta okuyan 63 öğrencinin katılımı ile yapılmıştır. Deney grubu 33 öğrenciden, kontrol grubu da 30 öğrenciden oluşmuştur. Her gruba uygulama haftada iki ders saati ve 8 hafta süresince yapılmıştır.

Uygulama Sürecinde kullanılacak materyaller en az 5 yıldır Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersinden sorumlu öğretmenlerin ve Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi alanındaki öğretim elemanlarının görüşleri alınarak, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim programı ve öğretmen klavuz kitapları incelenerek belirlenmiş ve Ek 5'te gösterilmiştir. Uygulama sürecinde yapılan etkinlikler Tablo 17 ve Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 17.

Deney Grubu Hafta Hafta Yapılan Çalışmalar

	Pilot Çalışma	Yapılacak Etkinlikler Hakkında Bilgi Verme
	Öntest	Öntestlerin Uygulanması
1. Hafta 1. Ders	Bilgisayarsız Etkinlik1	Problem Çözme Etk. Veri Nedir Etkinliği
1. Hafta 2. Ders	Bilgisayarsız Etkinlik2 Bilgisayarsız Etkinlik3	Ağaç Diagramı İle Veri Etk. Taş Kağıt Makas Oyunu (Sabit Kavramı)
2. Hafta 1. Ders	Bilgisayarsız Etkinlik4	Folklör ve Şarkılarla Dizi Kavramı
2. Hafta 2. Ders	Bilgisayarsız Etkinlik5	Hesap Makinası ile Fonksiyonlar
3. Hafta 1. Ders	Bilgisayarsız Etkinlik6 Bilgisayarsız Etkinlik7	Resmin Algoritması Tangram İle Algoritma
3. Hafta 2. Ders	Bilgisayarsız Etkinlik8	Oyun ve Grupla Algoritma Çözme
4. Hafta 1. Ders	Bilgisayarsız Etkinlik9	Hızlı Sıralama Seçmeli Sıralama Oyunu
4. Hafta 2. Ders	Bilgisayarsız Etkinlik10 Bilgisayarsız Etkinlik10	Resim Çizdirerek Algoritma Hatası Bulma Bilgisayarlar Nasıl Hata Ayıklar Oyunu
5. Hafta 1. Ders	Bilgisayarsız Etkinlik12	Kağıttan Uçak Yapma Algoritması
5. Hafta 2. Ders	Bilgisayarsız Etkinlik13	İkili Sayılar Oyunu ile Matematik
6. Hafta 1. Ders	Bilgisayarsız Etkinlik14	Çikolatalı Ekmek Oyunu ile Programlama
6. Hafta 2. Ders	Bilgisayarsız Etkinlik15	Şekil Çizme Oyunu (Doğrusal Mantık)
7. Hafta 1. Ders	Bilgisayarsız Etkinlik16	Kartlar ve Resimlerle Kodlama
7. Hafta 2. Ders	Bilgisayarsız Etkinlik17	Kağıt Kalem Etkinlikleri İle Kodlama
8. Hafta 1. Ders	Bilgisayarsız Etkinlik18	Sıralama Ağları Oyunu (Karar Yapısı)
8. Hafta 2. Ders	Bilgisayarsız Etkinlik19 Bilgisayarsız Etkinlik20	Numaralı Sayılarla Kağıtlarda Eğer Yapısı Robot Oyunu (Karar Yapısı)
	Sontest	Sontestlerin Uygulanması
	Görüşme	Görüşme

Tablo 18.

Kontrol Grubu Hafta Hafta Yapılan Çalışmalar

Hafta	İşlem Adı	Yapılan Çalışmalar
	Pilot Çalışma	Yapılacak Etkinlikler Hakkında Bilgi Verme
	Öntest	Öntestlerin Uygulanması
1. Hafta 1. Ders	Geleneksel Yöntem	"Matematikten Bilgisayara" Animasyonu, "Bilim İnsanları" alıştırması, "Bilgisayarın Dili" Animasyonu, "Veri Nedir" Videosu, "Veri Tipleri Afişi"
1. Hafta 2. Ders	Geleneksel Yöntem	"Sabit mi Değişken mi" Videosu, "Sabit mi Değişken mi" Alıştırması.
2. Hafta 1. Ders	Geleneksel Yöntem	"Problem Nedir Sunusu" Problem Çeşitleri Alıştırması" "Dizi Kavramı" Uygulaması
2. Hafta 2. Ders	Geleneksel Yöntem	"Algoritma Nedir" Sunusu, Çalışma Kâğıdı, Algoritma Bilgisayardan araştırma
3. Hafta 1. Ders	Geleneksel Yöntem	"En kısa yol" Alıştırması
3. Hafta 2. Ders	Geleneksel Yöntem	"Haydi Sırala" alıştırması,
4. Hafta 1. Ders	Geleneksel Yöntem	"Farkı fark edelim" alıştırması
4. Hafta 2. Ders	Geleneksel Yöntem	Little Dot Adventure Uygulaması
5. Hafta 1. Ders	Geleneksel Yöntem	"Scratch'İ Tanıyorum" Sunusu, Scratch Uygulaması Girilmesi ve tanıtılması.
5. Hafta 2. Ders	Geleneksel Yöntem	Scratch Uygulaması, Scratch bülteni Sayı2
6. Hafta 1. Ders	Geleneksel Yöntem	Scratch Uygulaması, Scratch bülteni Sayı3
6. Hafta 2. Ders	Geleneksel Yöntem	Scratch Uygulaması, Scratch bülteni Sayı4
7. Hafta 1. Ders	Geleneksel Yöntem	Scratch Uygulaması, Scratch bülteni Sayı5
7. Hafta 2. Ders	Geleneksel Yöntem	Scratch Uygulaması, Scratch bülteni Sayı6
8. Hafta 1. Ders	Geleneksel Yöntem	Scratch Uygulaması,
8. Hafta 2. Ders	Geleneksel Yöntem	Scratch Uygulaması,
	Sontest	Sontestlerin Uygulanması
	Görüşme	Görüşme

Verilerin Analizi

Veriler toplandıktan sonra SPSS 28 programına girilmiş ve programda maddelerin faktör yapıları ve ters kodlanma durumlarına göre gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Verilerin

hangi istatistiksel hesaplamalarla analiz edileceğine karar verebilmek için tek boyutlu normallik varsayımının sağlanma durumuna bakılmıştır. Her bir sınıfta bulunan öğrencilerin sayısı elliden az olduğu için Shapiro-Wilk testi ile verilerin dağılımı incelenmiştir (Shapiro ve Wilk, 1965). Testin istatistiksel olarak anlamlı olması ($p<0.05$) durumunda verilerin normal dağılıma yakın olmadığı söylenebilir. Tablo 19’da sonuçlar verilmiştir.

Tablo 19.
Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Ölçekler	Deney Grubu: 6C (n=33)				Kontrol Grubu: 6F (n=30)			
	<u>Ön test</u>		<u>Son test</u>		<u>Ön test</u>		<u>Son test</u>	
	$\bar{x}$	Ss	$\bar{x}$	Ss	$\bar{x}$	Ss	$\bar{x}$	Ss
Başarı Testi	9.85	3.49	20.97	3.14	9.40	3.46	18.93	3.81
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi	1.56	0.14	2.42	0.23	1.46	0.12	2.20	0.21
Eleştirel Düşünme - Analiz	5.48	1.84	6.85	1.33	5.07	2.26	6.77	1.50
Eleştirel Düşünme - Değerlendirme	5.88	1.87	7.64	1.25	5.63	1.90	6.93	1.68
Eleştirel Düşünme - Çıkarım	5.03	1.69	6.58	1.20	4.83	1.55	6.03	1.77
Eleştirel Düşünme - Yorumlama	5.61	2.24	7.33	2.33	5.37	2.21	5.93	2.36
Eleştirel Düşünme - Açıklama	5.09	2.07	6.82	1.70	5.20	2.02	5.67	2.07
Eleştirel Düşünme - Öz Düzenleme	25.00	2.82	27.55	3.50	24.97	2.95	29.73	5.26

* $p<0.05$

Tablo 19 incelendiğinde Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Ölçeği dışındaki tüm veri toplama araçlarıyla elde edilen verilerin normal dağılım göstermediği görülmektedir. Dolayısıyla Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Ölçeği parametrik, Başarı Testi ve Eleştirel Düşünme Ölçeği non-parametrik yöntemlerle analiz edilmiştir. Normal dağılımın sağlanmadığı ölçeklerde sınıfların (bağımlı gruplar) ön ve son testleri arasındaki farklılığın

araştırılması için Wilcoxon işaretli sıralar testi, sınıflar (bağımsız gruplar) arasındaki farkların araştırılması için ise Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Normal dağılımın sağılandığı Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Ölçeğinde her bir sınıfın (bağımlı gruplar) ön ve son testleri arasındaki farklılığın ve genel olarak sınıflar (bağımsız gruplar) arasındaki farkların araştırılması için ise çift faktörlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Varyansların homojen dağıldığı ve küreselliğın sağılandığı teyit edilmiştir.



BÖLÜM 4

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin ders başarısına, eleştirel düşünmeye ve bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlilik algısına etkilerini incelemek için elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

Ders Başarısı Sonuçlarına Yönelik Bulgular

Tablo 20.

Başarı Testi için Son-testler Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	33	37,41	1234,50	316,500	0,013
Kontrol Grubu	30	26,05	781,50		

*p<0.05

Uygulamadan sonra deney ve kontrol grubunun son test puanları arasında anlamlı ($p<0.05$) fark bulunmaktadır. Tablo 20'ye göre deney grubunun son test puanları kontrol grubundan daha yüksektir. Dolayısıyla deney grubuna verilen bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin derste gösterdikleri başarıyı geleneksel yöntemlerden daha fazla artırdığı söylenebilir. Yenilik etkisinin de dikkate alınmasını gerektiren bu durum, bilgisayarsız etkinliklerin pratikte kullanılabilir bir ortam sundukları yönünde yorumlanabilir.

Eleştirel Düşünme Testi Sonuçlarına Yönelik Bulgular

Eleştirel Düşünme için sınıflar arasındaki farkların belirlenmesine yönelik Mann Whitney U testi sonuçları her bir faktör için ayrı ayrı Tablo 21’de sunulmuştur.

Deneyden sonra sınıfların son test puanları arasında bazı faktörlerde anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Buna göre Yorumlama ve Açıklama faktörlerinde deney grubunun son test puanları anlamlı derecede ($p<0.05$) kontrol grubundan daha yüksektir. Dolayısıyla deney grubuna verilen bilgisayarsız etkinliklerin bu alanlarda öğrencilerin becerilerini geleneksel yöntemlerden daha fazla artırdığı söylenebilir. Öz Düzenleme faktöründe ise tam tersi bir durum söz konusudur. Bu ölçüme göre kontrol grubunun son test puanları deney grubundan daha yüksektir. Dolayısıyla geleneksel yöntemlerin öz düzenleme becerisinde daha etkili olduğu iddia edilebilir. Anlamlı farklılığın bulunmadığı Analiz, Değerlendirme ve Çıkarım alanlarında bilgisayarsız etkinliklerle geleneksel yöntemler arasında etkililik bakımından fark olmadığı bu araştırma bulgularına bağlı olarak öne sürülebilir.

Tablo 21.

Eleştirel Düşünme için Wilcoxon Testi Sonuçları

Ölçekler	Deney (n=33)		Kontrol (n=30)	
	W	p	W	p
Analiz	0.00	0.00*	0.00	0.00*
Değerlendirme	0.00	0.00*	0.00	0.00*
Çıkarım	0.00	0.00*	0.00	0.00*
Yorumlama	0.00	0.00*	13.00	0.01*
Açıklama	0.00	0.00*	0.00	0.00*
Öz Düzenleme	0.00	0.00*	2.00	0.00*

* $p<0.05$

Tablo 22.

Analiz Ölçeği için Son-testler Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	33	32,21	1063,00	488,00	0,919
Kontrol Grubu	30	31,77	953,00		

*p<0.05

Uygulamanın ardından sınıfların analiz testinde son test puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Tablo 22’de verilen sonuçlara göre deney grubuna verilen bilgisayarsız etkinliklerin, öğrencilerin analiz becerilerini geleneksel yöntemlerden daha fazla artırdığı bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre söylenemez. Analiz düzeyinde beklenen etki, bilgisayar kullanmadan gerçekleştirilen bilişsel ya da kağıt-kalem etkinliklerinden de kaynaklan sebeplerle gerçekleşebilir. Ancak bilgisayar kullanmadan gerçekleştirilen analiz sürecinde de bilişsel aktivitenin önemli bir yer tuttuğu düşünülürse, bu sürecin deney şartlarından etkilenmemesi makul bir bulgu olarak değerlendirilebilir.

Tablo 23.

Değerlendirme Ölçeği için Son-testler Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	33	35,68	1177,50	373,500	0,84
Kontrol Grubu	30	27,95	838,50		

*p<0.05

Uygulamada verilen eğitimlerden sonra sınıfların değerlendirme testinde son test puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu durum, değerlendirme sürecinin etkinlik türünden bağımsız olduğu biçiminde yorumlanabilir.

Tablo 24.

Çıkarım Ölçeği için Son-testler Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	33	34,23	1129,50	421,500	0,298
Kontrol Grubu	30	29,55	886,50		

*p<0.05

Sınıfların çıkarım testinde son test puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Dolayısıyla deney grubuna verilen bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin çıkarım becerilerini geleneksel yöntemlerden daha fazla artırdığı, analiz becerisindeki benzer gerekçelerle bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre yorumlanamamaktadır.

Tablo 25.

Yorumlama Ölçeği için Son-testler Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	33	37,18	1227,00	324,000	0,017
Kontrol Grubu	30	26,30	789,00		

* $p<0.05$

Eğitimlerden sonra sınıfların yorumlama testinde son test puanları arasında anlamlı ($p<0.05$) fark bulunmuştur. Buna göre deney grubunun son test puanları kontrol grubundan anlamlı derecede ($p<0.05$) farklılaşmıştır. Dolayısıyla deney grubuna verilen bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin yorumlama becerilerini geleneksel yöntemlerden daha fazla artırdığı söylenebilir. Bu beceri de bilgisayarsız etkinliklerin öğrenciyi daha fazla etkin kılan özelliğinden etkilenmiş olabilir. Sürece daha fazla dahil edilen öğrenciler, sonuç olarak yapılan işlemleri daha iyi açıklayabilmiş ve daha doğru yorumlar getirebilmişlerdir.

Tablo 26.

Açıklama Ölçeği için Son-testler Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	33	36,89	1217,50	333,500	0,023
Kontrol Grubu	30	26,62	798,50		

* $p<0.05$

Eğitimlerden sonra sınıfların açıklama testinde grupların son test puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Dolayısıyla deney grubuna verilen bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin açıklama becerilerini geleneksel yöntemlerden daha fazla artırdığı söylenebilir. Açıklama becerisinin de yorumlama becerisinde olduğu gibi öğrencilerin sürecin daha fazla içinde yer aldıkları ve daha iyi kontrol edebildikleri bilgisayarsız

etkinliklerden olumlu etkilenen bir bileşen olduğu biçiminde yorumlanabilir. Zira açıklamak ve yorumlamak birlikte hareket eden iki beceri olarak düşünülebilir.

Tablo 27.

Öz Düzenleme Ölçeği için Son-testler Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney Grubu	33	36,79	1214,00	337,000	0,027
Kontrol Grubu	30	26,73	802,00		

*p<0.05

Eğitimlerden sonra sınıfların öz düzenleme testinde son test puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Buna göre deney grubunun öz düzenleme puanları kontrol grubundan anlamlı olarak artmıştır. Öz düzenleme becerisinin, öğrencilerin yorumlama ve açıklama becerilerine bağlı olarak artması, bulgular açısından tutarlı bir durum olarak yorumlanabilir.

Eleştirel Düşünme için gruplar arasındaki farkların araştırılması amacıyla yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 28 'de sunulmuştur.

Tablo 28.

Eleştirel Düşünme için Mann Whitney U Testi Sonuçları

Ölçekler	Ön test (n=63)		Son test (n=63)	
	U	p	U	p
Analiz	49	0.52	488	0.92
Değerlendirme	451	0.54	374	0.08
Çıkarım	455	0.57	422	0.30
Yorumlama	445	0.49	324	0.02*
Açıklama	478	0.81	334	0.02*
Öz Düzenleme	435	0.40	337	0.27*

*p<0.05

Sonuçlara göre deney ve kontrol gruplarının ön testleri arasında anlamlı fark yoktur. Dolayısıyla eğitimler verilmeden önce sınıfların benzer becerilere sahip öğrencilerden oluştuğu söylenebilir. Eğitimlerden sonra sınıfların son test puanları arasında bazı ölçeklerde anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Buna göre Yorumlama ve Açıklama

ölçeklerinde deney grubunun son test puanları kontrol grubundan daha yüksektir. Dolayısıyla deney grubuna verilen bilgisayarlı etkinliklerin bu alanlarda öğrencilerin becerilerini geleneksel yöntemlerden daha fazla artırdığı söylenebilir. Öz Düzenleme Ölçeğinde ise tam tersi bir durum söz konusudur. Bu ölçekte kontrol grubunun son test puanları anlamlı derecede ($p<0.05$) deney grubundan daha yüksektir. Dolayısıyla geleneksel yöntemlerin öz düzenleme becerisinde daha etkili olduğu iddia edilebilir. Anlamlı farklılığın bulunmadığı Analiz, Değerlendirme ve Çıkarım alanlarında bilgisayarlı etkinliklerle geleneksel yöntemler arasında etkililik bakımından fark olmadığı öne sürülebilir.

Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Testi Sonuçlarına Yönelik Bulgular

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Ölçeğinde sınıflar arasındaki farkların araştırılması için yapılan çift faktörlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 29'da sunulmuştur. Sonuçlara göre son test puanları ön test puanlarından anlamlı derecede daha yüksektir ($F_{1, 61}=666.50$, $p<0.05$). Dolayısıyla son test puanlarının ön test puanlarından yüksek olmasının sebebinin tesadüf eseri değil, verilen eğitimlerin sonucu olduğu söylenebilir. Eğitimlerden sonra sınıfların son test puanları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($F_{1, 61}=4.12$, $p<0.05$). Buna göre deney grubunun son test puanları anlamlı derecede ($p<0.05$) kontrol grubundan daha yüksektir. Dolayısıyla deney grubuna verilen bilgisayarlı etkinliklerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisini geleneksel yöntemlerden daha fazla artırdığı yorumlanabilir.

Tablo 29.

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Ölçeği İçin Çift Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p
Denekler arası					
Kesişim	459.48	1	459.48	12355.70	.00*
Grup (Deney/Kontrol)	0.78	1	0.78	20.98	.00*
Hata	2.27	61	0.37		
Denekleriçi					
Ölçüm (Ön test-Son test)	20.07	1	20.07	666.50	.00*
Grup*Ölçüm	0.12	1	0.12	4.12	.04*
Hata	1.84	61	0.30		

*p<0.05

Öğrencilerin Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinliklerine İlişkin Görüşleri

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri ile çalışan öğrencilerin etkinlikler ile ilgili görüşlerini almak amacıyla açık uçlu 5 sorudan oluşan görüşme formu kullanılmıştır. Deney grubunda bulunan 33 öğrencinin 32'si ile görüşme yapılabilmiş, bir öğrenciye ulaşılamamıştır.

Araştırmada elde edilen nitel verilerin analizinde veri analizi süreci, görüşme kayıtlarının çözümlenerek yazıya dökülmesiyle başlamıştır. Bu yazılı döküm, iki araştırmacı tarafından incelenmiş ve bir kodlama şeması oluşturulmuştur. Kodlama şeması kullanılarak verinin %10'luk bir bölümü her iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak kodlanmıştır. Araştırmacılar arasında %91'lik bir kodlama uyumu sağlandıktan sonra (Miles ve Huberman, 1994), uyumsuz kodlar üzerine tartışılarak %100'e ulaşılmıştır. Bu aşamadan sonra verinin tamamı bir araştırmacı tarafından kodlanmış ve ortaya çıkan tüm kodlar iki araştırmacı tarafından yeniden gözden geçirilmiştir. Nihai verilere ise fikir birliği ile son hali verilmiştir.

İçerik analizi sonucunda kodlama süreci gerçekleştirilmiş, benzer kodlar bir araya getirilmiş ve kategoriler oluşturulmuştur. Bu aşamada, aynı ya da benzer temaları barındıran kodlar birleştirilerek daha genel kategoriler altında toplanmıştır. Kategoriler oluşturulurken veri içindeki örüntüler dikkate alınmıştır (Patton, 2002). Kategoriler daha

üst düzeyde temalar oluşturacak şekilde düzenlenmiştir. Aşağıda bu yorumlar, tema ve kategorilere uygun eşleştirmeler verilmiştir:

Problem Çözme ve Programlama:

- Programlama veya algoritma mantığını kavramaya yardımcı olma:
 - “Bilgisayarların nasıl çalıştığını daha iyi anlamamı sağladı.”
 - “Programlamayı hiç bilmeyenler için komutların ne işe yaradığını nesneler üzerinde gördüğü için daha kolay olduğunu düşünüyorum.”
- Temel programlama kavramlarını öğrenme:
 - “Bilgisayar kullanmadan da bilgisayar ve programlama konularını anlayabileceğimi gördüm.”
- Dersi eğlenceli hale getirmesi ve program yazmaya heveslendirmesi:
 - “Sıkılmıyorduk, eğlenceliydi.”
 - “Zamanın nasıl geçtiğini anlamadım.”

Uygulama:

- İçeriğin bilgisayarsız ortamda sunulması bilgisayarlı ortama göre uygulamayı kolaylaştırmaktadır:
 - “Bilgisayar başında olmadığımız için daha eğlenceli zaman geçirdim.”
 - “Programlamayı bilgisayarsız yaparken farklı bir şekilde yazarken, scratch ile farklı yazıyoruz. İkisi karıştı.”

Bilgisayarsız Etkinliklerle Kodların Sonuçlarının Somut Olarak Görülebilmesi:

- Kodların sonuçlarının somut olarak görülebilmesi problem çözme ve programlama konusunun daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır:
 - “Gözümüzün önünde canlandırmamızı sağlıyor, somutlaştırıyor.”
 - “Soyut kavramları somutlaştırdı, kafamda hiç canlandıramayacağım şeyleri canlandırmama yardımcı oldu.”
- Kodların sonuçlarının somut olarak görülebilmesi hataları görme ve düzeltme şansı vermektedir:
 - “Kodların hazır olarak bulunması, yazdığımız kodların yaptıklarının nesneler üzerinde görülmesi.”

Bilgisayarsız Etkinliklerle Yaparak Yaşayarak Öğrenme:

- Öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır ve öğrenmeyi daha ilgi çekici ve eğlenceli hale getirmektedir:
 - “Bilgisayar başında olmadığımız için daha eğlenceli zaman geçirdim.”

Olumsuz Eleştiriler:

- Programlama ve bilgisayar bilimleri etkinliklerinin anlaşılmasındaki zorluklar:
 - “Programlamayı bilgisayarsız yaparken farklı bir şekilde yazarken, scratch ile farklı yazıyoruz. İkisi karıştı.”
 - “Ben yaptığımız etkinlikleri bilgisayar ve programlama konularıyla birleştiremedim, ikisi farklı gibi geldi.”
- Kod öğrenmeye katkısı olmaması ve sıkıcılık:
 - Etkinliklerin eğlenceli olması ama bunları yaparken kodlama kısmına odaklanamama: “Kodlar kağıt üzerinde hazır olduğu için kod öğrenmeye katkısı yok.”
 - Bazı etkinliklerde yeterince komut olmaması
 - Hazır kodları yerine yerleştirirken zorlanma
 - Hazır kodların işlevini anlamama
 - Kodlamadan hoşlanmama: “Bana göre sıkıcı geldi.”

Table 30.

Görüşme Sonuçları Tema ve Kategoriler

Tema	Kategori	Görüşme Sonucu	Frekans
Problem Çözme ve Programlama	Programlama veya algoritma mantığını kavramaya yardımcı olma	Bilgisayarların nasıl çalıştığını daha iyi anlamamı sağladı.	8
	Temel programlama kavramlarını öğrenme	Bilgisayar kullanmadan da bilgisayar ve programlama konularını anlayabileceğimi gördüm.	4
	Kalıpların nasıl kullanılacağını görme ve kullanım şekillerini anlama	Kod kalıplarını daha iyi anladım.	3
	Dersi eğlenceli hale getirmesi	Bana eğlenceli geldi. Sıkılmıyorduk.	10
	Dersi sevdirmesi	Dersi daha çok sevdim.	8
	Program yazmaya heveslendirmesi	Program yazmayı isterim.	3
Uygulama	İçeriğin bilgisayarsız ortamda sunulması Bilgisayarlı ortama göre uygulamayı kolaylaştırmaktadır	Daha kolaydı.	4
	Kodların sonuçlarının somut olarak görülebilmesi	Kodların sonuçlarının somut olarak görülebilmesi problem çözme ve programla konusunun daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır.	9
	Kodların sonuçlarının somut olarak görülebilmesi hataları görme ve düzeltme şansı vermektedir	Gözümüzün önünde canlandırmamızı sağlıyor, somutlaştırıyor.	2
Bilgisayarsız Etkinliklerle yaparak yaşayarak öğrenme	Öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır	Bilgisayar başında olmadığımız için daha eğlenceli zaman geçirdim.	8
	Öğrenmeyi daha ilgi çekici ve eğlenceli hale getirmektedir	Daha eğlenceliydi.	4
	Zaman tasarrufu	Hızlı öğrendim.	1

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin öğrencilerin ders konularını öğrenimleri üzerindeki etkileri ve katkılarına ilişkin görüşlerinin belirlenen temalara göre dağılımı Tablo 31’de verilmektedir. Olumlu ve olumsuz görüşler ise sırasıyla Tablo 32 ve Tablo 33’de sunulmuştur.

Tablo 31.
Görüşme Sonuçları

Bilgisayarsız Etkinlikler kullanımının öğrencilerin dersi öğrenmeleri üzerindeki etkileri ve katkıları		Öğrenciler	Öğr. Say.	Yüzde
Problem Çözme ve Programlama	Programlama veya algoritma mantığını kavramaya yardımcı olma	Ö1, Ö5, Ö7, Ö12, Ö14, Ö19, Ö22, Ö26, Ö32	8	20%
	Temel programlama kavramlarını öğrenme	Ö13, Ö14, Ö15, Ö23	4	11%
	Kalıpların nasıl kullanılacağını görme ve kullanım şekillerini anlama	Ö13, Ö24, Ö32	3	10%
	Dersi eğlenceli hale getirmesi	Ö1, Ö5, Ö7, Ö11, Ö13, Ö14, Ö17, Ö30, Ö31, Ö33	10	23%
	Dersi sevdirmesi	Ö7, Ö11, Ö13, Ö14, Ö17, Ö30, Ö31, Ö33	8	20%
Uygulama	Program yazmaya heveslendirmesi	Ö14, Ö17, Ö33	3	10%
	İçeriğin bilgisayarsız ortamda sunulması Bilgisayarlı ortama göre uygulamayı kolaylaştırmaktadır	Ö1, Ö8, Ö16, Ö17	4	11%
	Bilgisayarsız Etkinliklerle kodların sonuçlarının somut olarak görülebilmesi	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö11, Ö15, Ö17, Ö25	9	22%
	Kodların sonuçlarının somut olarak görülebilmesi hataları görme ve düzeltme şansı vermektedir	Ö1, Ö28	2	6%
Bilgisayarsız Etkinliklerle yaparak yaşayarak öğrenme	Öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır	Ö1, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö26, Ö29	8	20%
	Öğrenmeyi daha ilgi çekici ve eğlenceli hale getirmektedir	Ö1, Ö5, Ö7, Ö11, Ö13, Ö14, Ö17, Ö30, Ö31, Ö33	4	11%
	Zaman tasarrufu	Ö1	1	3%
Faydalı bulmuyorum				

Tablo 31’de verilen görüşme sonuçları incelendiğinde olumlu görüşler bir araya getirilerek Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32.
Görüşme Sonucu Olumlu Görüşler

Bilgisayarsız Etkinliklerin olumlu özellikleri		Öğrenciler	Öğr. Say.	Yüzde
Problem Çözme ve Programlama	Dersi eğlenceli hale getirmesi	Ö1, Ö5, Ö7, Ö11, Ö13, Ö14, Ö17, Ö30, Ö31, Ö33	10	23%
	Dersi sevdirmesi	Ö7, Ö11, Ö13, Ö14, Ö17, Ö30, Ö31, Ö33	8	20%
	Program yazmaya heveslendirmesi	Ö14, Ö17, Ö33	3	10%
Uygulama	İçeriğin bilgisayarsız ortamda sunulması Bilgisayarlı ortama göre uygulamayı kolaylaştırmaktadır	Ö1, Ö8, Ö16, Ö17	4	11%
Bilgisayarsız Etkinliklerle kodların sonuçlarının somut olarak görülebilmesi	Kodların sonuçlarının somut olarak görülebilmesi problem çözme ve programla konusunun daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır.	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö11, Ö15, Ö17, Ö25	9	22%
	Kodların sonuçlarının somut olarak görülebilmesi hataları görme ve düzeltme şansı vermektedir	Ö1, Ö28	2	6%
Bilgisayarsız Etkinliklerle yaparak yaşayarak öğrenme	Öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır	Ö1, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö26, Ö29	8	20%
	Öğrenmeyi daha ilgi çekici ve eğlenceli hale getirmektedir	Ö1, Ö5, Ö7, Ö11, Ö13, Ö14, Ö17, Ö30, Ö31, Ö33	4	11%

Öğrenciler tarafından ifade edilen bazı örnek görüşler aşağıda sunulmuştur:

“Gözümüzün önünde canlandırmamızı sağlıyor, somutlaştırıyor. Sıkılmıyorduk, eğlenceliydi.”

“Kodların hazır olarak bulunması, yazdığımız kodların yaptıklarının nesneler üzerinde görülmesi”

“Soyut kavramları somutlaştırdı, kafamda hiç canlandıramayacağım şeyleri canlandırmama yardımcı oldu.”

“Bilgisayarların nasıl çalıştığını daha iyi anlamamı sağladı.”

“Programlamayı hiç bilmeyenler için komutların ne işe yaradığını nesneler üzerinde gördüğü için daha kolay olduğunu düşünüyorum.”

“Bilgisayar başında olmadığımız için daha eğlenceli zaman geçirdim.”

“Bilgisayar kullanmadan da bilgisayar ve programlama konularını anlayabileceğimi gördüm.”

“Zamanın nasıl geçtiğini anlamadım.”

Öğrencilerin görüşleri incelenerek olumsuz görüşler bir arada değerlendirilmiş ve sonuçlar Tablo 33’te verilmiştir.

Tablo 33.

Görüşme Sonuçları Olumsuz Görüşler

Bilgisayarsız Etkinliklerin olumsuz özellikleri		Öğrenciler	Öğrenci Sayısı	Yüzde
Programlama ve bilgisayar bilimleri etkinliklerinin anlaşılmasındaki zorluklar	Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinlikleri ile problem çözme ve programlama ders konularındaki konular arasında ilişki kuramama	Ö3, Ö22,Ö25, Ö27, Ö30	5	%13
	Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinlikleri ile programlama ders konularındaki komutların farklılıkları	Ö3, Ö4, Ö6, Ö13, Ö20, Ö21,	6	%15
Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinliklerinin Kodlama İle İlişkisi	Etkinliklerin eğlenceli olması ama bunları yaparken kodlama kısmına odaklanamama	Ö6,Ö31,	1	%3
	Bazı etkinliklerde yeterince komut olmaması	Ö20, Ö21,	2	%6
	Hazır kodları yerine yerleştirirken zorlanma	Ö4,	1	%3
	Hazır kodların işlevini anlamama	Ö27,	1	%3

“Programlamayı bilgisayarsız yaparken farklı bir şekilde yazarken, scratch ile farklı yazıyoruz. İkisi karıştı”

“Ben yaptığımız etkinlikleri bilgisayar ve programlama konularıyla birleştiremedim, ikisi farklı gibi geldi.”

“Kodlar kağıt üzerinde hazır olduğu için kod öğrenmeye katkısı yok”

“Bana göre sıkıcı geldi”

Öğrencilerin bu tür etkinliklerin müfredat içerisinde yer almasına ilişkin görüşlerinin belirlenmeye çalışıldığı “Bilgisayarsız Etkinlikleri Kullanmaya Devam Etmek İster misiniz?” sorusuna verdikleri yanıtların tematik dağılımı Tablo 34’de sunulmuştur.

Tablo 34.

”Bilgisayarsız Etkinlikleri Kullanmaya Devam Etmek İstermisiniz?” Sorusuna Verilen Cevaplar

		Öğrenciler	Öğrenci Sayısı	Yüzde
Bilgisayarsız Etkinlikleri kullanmaya devam etmeyi düşünür müsün?	Evet	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö28, Ö29, Ö30, Ö31, Ö32,	25	%79
	Hayır	Ö4, Ö6, Ö13, Ö20, Ö21, Ö22, Ö27, Ö30	7	%21

Bu bulgu, öğrencilerin çoğunluğunun bu tür etkinliklerle ders işlenmesi konusunda olumlu görüşe sahip olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri bazı belirgin cevaplar aşağıda sunulmuştur:

Bilgisayarsız Etkinlikleri kullanmaya devam etmeyi düşünür müsün? Neden? sorusuna verilen cevaplar.

“Evet isterim. Çünkü daha eğlenceli.”

“Evet isterim. Çünkü daha anlaşılır olduğunu düşünüyorum.”

“Evet isterim. Çünkü bilgisayar başında sıkılıyorum, bilgisayarla oyun oynamak daha eğlenceli.”

“Evet. Ders daha hızlı geçti, bütün derslerin böyle işlenmesini isterim.”

Belirtmek istediğin diğer görüşlerini yazabilirsin. Sorusuna verilen cevaplar.

“Bazı oyunların konuyla ilgisi olmadığını düşünüyorum.”

“Oyunların sınıfta çok gürültüye sebep olduğu zamanlar oldu. Arkadaşlarımız başka şeyler konuştu.”, “Her zaman dersi bu şekilde işlemek istemem.”

Araştırmada Kullanılan Ölçeklerin Güvenilirlik Analizleri

Ölçeklerin yapılan uygulamalar sonucu çıkan güvenilirlik analizleri tabloda verilmiştir

Tablo 35.

Yapılan Deneysel Uygulamalar Sonucunda Ölçeklerin Geçerlilik ve Güvenilirlik Sonuçları

Test	(Güv. Katsayısı)	(Cevaplayıcılar içi Kor.)	(Test Skorlarının Toplanabilirliği)		(Cevaplayıcı Hatası Testi)		(Cevaplayıcılar Arası Korelasyon)	
			F	P	F	p	Single Measures	Average Measures
Başarı	.910	.302	0.043	.001	0.876	.001	304	910
E.D.Analiz	.713	.239	5.914	.001	2.122	.001	237	713
E.D.Değ.	.634	.161	9.198	.001	2.436	.001	142	598
E.D.Çıkarım	.589	1.52	6.289	.001	1.256	.001	143	572
E.D.Yorum	.729	.207	0.010	.001	1.721	.001	212	729
E.D.Açıkl.	.713	.189	5.275	.001	7.465	.001	217	713
E.D.Özdüz.	.802	.254	8.192	.001	6.769	.001	253	802
B.İ.D. Yön. Özyet. Algısı	.951	.386	8.605	.001	61.548	.001	409	961

Yapılan deneysel uygulamalar sonucunda ölçeklerin güvenilirlik ve geçerlilik durumlarına katkı sağlaması açısından yeni verilerle tekrar hesaplamalar yapılmış, bulunan sonuçlar Tablo 35'te gösterilmiştir. Sonuç olarak Başarı, Eleştirel düşünme ve Bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlilik algısı ölçekleri güvenilir bulunmuştur.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmanın amaçları doğrultusunda toplanan verilerin analiz edilmesi sonucunda ulaşılan sonuçlara ve bu sonuçlara göre bundan sonra yapılacak araştırmalara yol gösterecek önerilere yer verilmiştir.

Bu bölümde, araştırmanın nicel analiz bulguları, nitel verilerin yatay analizinden elde edilen bulgular ve yapılandırılmamış gözlem bulguları birlikte ele alınmıştır. Ulaşılan sonuçlar alt başlıklar halinde düzenlenerek, alanyazında yer alan benzer araştırmaların sonuçlarıyla karşılaştırmalı olarak yorumlanmıştır. Ayrıca nitel verilerin dikey analizinden elde edilen bulgulara göre, bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerin nasıl düzenlenmesi gerektiğine ilişkin önerilerin yanı sıra ders başarısı, eleştirel düşünme, bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlilik algısının kavramsal çerçevesi ile bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerini kullanacak öğretmenlere saha uygulamalarına yönelik önerilerle, araştırmacılara ileri düzey araştırmalar bağlamında kuramsal önerilerde bulunulmuştur.

Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinliklerinin Ders Başarısına Etkisi

Bu araştırmanın nicel bölümünde bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin ders başarısı üzerinde anlamlı etkisi olduğu, nitel bölümünde ise, öğrencilerin ders başarısı üzerinde olumlu görüşler bildirdiği görülmüştür.

Alanyazında bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin ders başarısına etkisini inceleyen belirgin bir araştırmayla karşılaşılmamıştır. Araştırmamızda ders başarısı ölçülürken seçilen ünite “Problem Çözme ve Programlama” ünitesidir. Bu sebeple ders başarısına ek

olarak problem çözme, programlama ve programlama ile yakından ilişkili bilgi işlemsel düşünme konularında bulunan sonuçlar birlikte incelenmiştir.

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerini geliştiren Bell ve arkadaşları (2015) bu etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirebileceğini belirtmişlerdir. Bilgisayarsız etkinliklerin bu tür becerilere olumlu etkisinin, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme süreçlerine daha aktif ve derinlemesine katılımı yoluyla olacağı düşünülmektedir (Hwang & Chang, 2011). Bu araştırma kapsamında, bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleriyle öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin gruplar arası ders başarısı ön-test ile son-test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterilmiştir. Araştırmamızdan elde ettiğimiz sonuçlara göre bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri ders başarısı üzerinde anlamlı düzeyde olumlu bir etkiye sahip olduğundan ve bu etkinlikler, alanyazına göre önemli kabul edilen ders başarısını geliştirdiği için, Bell ve arkadaşlarının (2015) öngörüsünü doğrular nitelikte, bilgi işlemsel düşünme becerisine de olumlu katkı sağladığı söylenebilir.

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin ders başarısına etkileri incelendiğinde olumlu sonuçlar bulunmaktadır ve bu sonuçlar çeşitli çalışmalarla da desteklenmektedir. Delal (2019) çalışmasında bilgisayarsız etkinliklerin 6. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerindeki olumlu etkisini vurgulamaktadır. Bilgisayarsız etkinlikler, grup çalışması ve işbirliğini teşvik eder, böylece öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirmelerine katkıda bulunur. Araştırmamızın sonucunda bulunan ders başarısındaki olumlu değişim ve öğrencilerin eğlenceli bir ortamda oyunlarla öğrenmeye yönelik olumlu görüşleri Delal (2019)'ın çalışmasını destekler niteliktedir. Benzer bir çalışma Secer (2020) tarafından yapılmıştır. Çalışmada kağıt-kalem kodlama ve bilgisayarsız etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme ve problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucu vurgulanmıştır. Resnick (1996) bilgisayarsız bilgisayar biliminin öğrencilerin soyut düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine olanak tanıyacağını, teknolojiye bağımlılığı azaltarak daha geniş bir katılımcı kitlesi oluşturacağını savunmuştur (Resnick, 1996). Bu tür etkinliklerin, öğrencilerin kavramları somutlaştırmalarına ve bu kavramlarla etkileşimde bulunmalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Örneğin, Wohl vd. (2015) 5-7 yaş aralığındaki çocuklara bilgisayar bilimi kavramlarını öğretme amacı güttükleri çalışmalarında, bilgisayarsız etkinlikler, Scratch ve somut araçları kullanarak gerçekleştirdikleri denemeler sonucunda, öğrencilerin bilgisayarsız etkinliklerle algoritmayı anlama, mantıksal çıkarımlar yapma ve hata ayıklama konularında daha

başarılı olduklarını belirtmişlerdir. Araştırmamızdan elde ettiğimiz sonuçlara göre bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri ders başarısı üzerinde anlamlı düzeyde olumlu bir etkiye sahip olduğundan ve bu etkinlikler, alanyazına göre önemli kabul edilen ders başarısını geliştirdiği için, bu çalışmaları doğrular niteliktedir ve bilgi işlemsel düşünme becerisine de olumlu katkı sağladığı söylenebilir.

Polat (2020) yaptığı araştırmada, bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin bilişim alanındaki akademik başarılarını artırdığını göstermiştir, öte yandan Çelik Kırçalı (2019) araştırmasında, bilgisayarsız etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme ve algoritma başarısını da anlamlı bir gelişim sağladığını belirtmiştir. Bu etkinlikler, öğrencilerin birbirleriyle etkileşimde bulunmalarını sağlayarak, derse olan ilgilerini artırır ve öğrenme motivasyonlarını güçlendirir. Araştırmamızın sonucunda bulunan ders başarısındaki olumlu değişim ve öğrencilerin eğlenceli bir ortamda oyunlarla öğrenmeye yönelik olumlu görüşleri Polat (2020)'ın ve Çelik Kırçalı (2019)'ın çalışmasını destekler niteliktedir.

Bilgisayarsız etkinliklerin bilişim teknolojileri derslerinde kullanılmasının bir diğer avantajı, öğrencilerin derse olan motivasyonunu artırmasıdır. Rojas (2020), bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin derse olan ilgisini artırdığını ve katılım düzeylerini yükselttiğini ifade etmektedir. Bu durum, öğrencilerin öğrenme süreçlerine daha aktif bir şekilde katılmalarına olanak tanır. Bilgisayarsız etkinlikler, farklı öğrenme stillerine sahip öğrenciler için esnek bir öğrenme ortamı sunar. Bilgisayarsız etkinlikler, öğrencilerin bireysel farklılıklarına göre uyarlanabilir ve böylece her öğrencinin kendi hızında öğrenmesini destekler (Tomlinson, 2001). Bu farklılaştırma, tüm öğrencilerin bilişim teknolojileri ve yazılım dersinden daha fazla fayda sağlamasına yardımcı olur. Bilgisayarsız etkinlikler, grup çalışması ve sosyal etkileşimi teşvik ederek, öğrencilerin işbirliği yapma yeteneklerini geliştirir. Bunun sonucunda, öğrenciler birlikte öğrenir ve sosyal becerilerini güçlendirirler. Zhao ve Frank (2003), bu tür etkinliklerin öğrenci etkileşimini artırdığını ve sosyal öğrenmeyi teşvik ettiğini belirtmektedir. Araştırmamızın sonucunda bulunan ders öğrencilerin etkinlik hakkındaki olumlu görüşleri ve eğlenceli bir ortamda oyunlarla öğrenmeye yönelik istekleri bu çalışmaları destekler niteliktedir.

Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinliklerinin Eleştirel Düşünmeye Etkisi

Özetle, bu araştırmanın nicel bölümünde bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin eleştirel düşünme becerisi üzerinde anlamlı etkisi olduğu, nitel bölümünde ise, öğrencilerin eleştirel düşünme becerisi üzerinde olumlu görüşler bildirdiği görülmüştür.

Wing (2006), Papert (1980) ve Brennan & Resnick (2012) gibi araştırmacılar da, eleştirel düşünmenin programlama ve bilgi işlemsel düşünmeyle olan ilişkisinde bu tür etkinliklerin etkisine dikkat çekmişlerdir. Yıldırım ve Gülbahar (2018), bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin analitik düşünme ve eleştirel düşünme becerilerini artırdığını vurgulamaktadır. Bu tür beceriler, öğrencilerin bilişim teknolojileri alanında başarılı olmalarına yardımcı olur.

Eleştirel Düşünme Ölçeğinin alt boyutlarıyla ilgili sonuçlara bakıldığında; Yorumlama ve Açıklama ölçeklerinde deney grubunun son test puanları anlamlı derecede ($p<0.05$) kontrol grubundan daha yüksektir. Dolayısıyla deney grubuna verilen bilgisayarsız etkinliklerin bu alanlarda öğrencilerin becerilerini geleneksel yöntemlerden daha fazla artırdığı söylenebilir. Öz Düzenleme Ölçeğinde ise tam tersi bir durum söz konusudur. Bu ölçekte kontrol grubunun son test puanları anlamlı derecede ($p<0.05$) deney grubundan daha yüksektir. Bu bulgular, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin çeşitli alt boyutları üzerindeki farklı öğretim yöntemlerinin etkilerini karşılaştırmak açısından önemli ipuçları sunmaktadır. Yorumlama ve Açıklama ölçeklerinde deney grubunun bilgisayarsız etkinliklerle elde ettiği anlamlı iyileşme ($p<0.05$), bu tür etkinliklerin, öğrencilere soyut kavramları somutlaştırmada ve öğrendiklerini daha iyi ifade etmede destek sağlayabileceğini göstermektedir. Özellikle bilgisayar destekli olmayan, el becerileri ve fiziksel materyalleri içeren etkinliklerin, öğrencilerin düşünme ve kavramsallaştırma süreçlerini geliştirme potansiyeli olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgular, bilgisayarsız etkinliklerin özellikle erken yaşlardaki çocuklar için kavramsal anlama becerilerini geliştirme üzerinde etkili olduğunu gösteren çalışmalara (Resnick, 2013; Bers, 2010) paralellik göstermektedir. Ancak Öz Düzenleme ölçeğinde, kontrol grubunun deney grubuna kıyasla daha yüksek puanlar alması, geleneksel yöntemlerin öz düzenleme becerilerini geliştirme açısından daha etkili olduğunu göstermektedir. Öz düzenleme, bireylerin kendi öğrenme süreçlerini planlama, izleme ve değerlendirme becerilerini ifade eder ve genellikle yapılandırılmış, öğretmen merkezli yaklaşımlar bu becerileri daha iyi destekler (Zimmerman, 2002). Geleneksel yöntemlerin daha öngörülebilir yapısı ve daha fazla rehberlik sunması, öğrencilerin öğrenme sürecini daha etkili bir şekilde kontrol

etmelerine olanak tanıyabilir. Bu durum, yapılandırılmış etkinliklerin öğrencilerde öz düzenlemeyi daha fazla teşvik ettiği yönünde literatürde yer alan bulgularla örtüşmektedir (Schunk & Ertmer, 2000). Dolayısıyla geleneksel yöntemlerin öz düzenleme becerisinde daha etkili olduğu iddia edilebilir. Anlamli farklılığın bulunmadığı Analiz, Değerlendirme ve Çıkarım alanlarında bilgisayarsız etkinliklerle geleneksel yöntemler arasında etkililik bakımından fark olmadığı öne sürülebilir.

Delal (2019), bilgisayarsız etkinliklerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerine katkı sağladığını belirtirken, bu süreçte öğrencilerin soyutlama ve ayrıştırma becerilerini geliştirdiğini vurgulamıştır. Soyutlama ve ayrıştırma becerileri, eleştirel düşünmenin alt boyutlarından olan yorumlama ve analiz ile doğrudan ilişkilidir. Çelik Kırçalı (2019), bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme düzeylerini artırdığını bulmuştur. Algoritmalar, öğrencilerin sistematik düşünme ve süreçleri yeniden yapılandırma becerilerini artırır; bu da eleştirel düşünmenin temel bileşenlerinden biri olan değerlendirme becerisini güçlendirir. Polat (2020) çalışmasında, bilgisayarsız etkinliklerin en az bilgisayarlı etkinlikler kadar etkili olduğunu ve öğrencilerin programlama becerileri ile birlikte düşünme süreçlerini geliştirdiğini belirtmiştir. Bu bulgu, bilgisayarsız etkinliklerin analitik düşünme ve problem çözme süreçlerine katkı sağladığını, öğrencilerin sadece teknik bilgi edinmekle kalmayıp aynı zamanda eleştirel düşünme becerilerinde de ilerleme kaydettiklerini göstermektedir. Programlama temelli etkinliklerde, öğrencilere farklı çözüm yolları sunulması ve bu çözümlerin eleştirel bir perspektifle değerlendirilmesi, öğrencilerin eleştirel düşünme kapasitelerini artırmaktadır.

Öğrencilerden gelen görüşler incelendiğinde “Soyut kavramları somutlaştırdı, kafamda hiç canlandıramayacağım şeyleri canlandırmama yardımcı oldu.”, “Bilgisayarların nasıl çalıştığını daha iyi anlamamı sağladı.” Yorumları bilgisayarsız etkinliklerin eleştirel düşünmeye olumlu etkilerine örnek olarak verilebilir. Vadrucchi ve Vigna-Taglianti (2016) Okul temelli önleme programının bilgisayarsız teorik modeli konulu çalışması sonucunda, öğrencilerin kendi yansımalarında eleştirel düşünme anlayışlarında bir değişiklik olduğunu ve eleştirel düşünür olma yönündeki gelişimlerinin daha iyi olduğunu bildirdikleri görülmüştür. Öğrenci görüşlerinden gelen sonuçlar, bu araştırmayı desteklemektedir.

Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinliklerinin Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Öz Yeterlilik Algısına Etkisi

Özetle, bu araştırmanın nicel bölümünde bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlilik algısı üzerinde anlamlı etkisi olduğu, nitel bölümünde ise, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme üzerinde olumlu görüşler bildirdiği görülmüştür.

Ülkemizde BT sınıflarının yeterli donanıma sahip olmaması (Çelebi Uzgur & Aykaç, 2016; Yeşiltepe & Erdoğan, 2013) göz önünde bulundurulduğunda, bilgisayarsız etkinliklerle de öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilebileceği değerlendirilebilir. Demir ve Seferoğlu (2017, s.823) da bilgi işlemsel düşünmenin yalnızca bilgisayar kullanılarak değil, aynı zamanda bilgisayarsız etkinlikler yoluyla da desteklenebileceğini ifade etmektedir. Çelik Kırçalı'nın (2019) çalışması, bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırmada etkili olduğunu gösteren önemli bulgular sunmaktadır. Bu çalışma, 115 altıncı sınıf öğrencisi ile yapılan bir araştırma olup, üç farklı eğitim yöntemini karşılaştırmıştır (Code.org, Scratch ve bilgisayarsız etkinlikler). Araştırma sonuçları, özellikle bilgisayarsız etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırmada daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Benzer bir çalışmada Delal (2019), bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymaktadır. Ortaokul 6. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen bu çalışmada, Bebras yarışmalarından yararlanılarak hazırlanan öğretim planı doğrultusunda, bilgi işlemsel düşünmenin temel bileşenleri olan soyutlama, ayrıştırma, algoritmik düşünme ve genelleme becerileri incelenmiştir. Araştırma, ön test ve son test kullanarak bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki gelişimi ölçmüştür ve sonuç olarak, bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin bu beceriler üzerinde anlamlı ve olumlu bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Aynı sonuçları bulan Çelik Kırçalı (2019), bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerini artırdığını ve bilgisayarlı etkinliklere kıyasla etkili olduğunu ortaya koymuştur. Secer (2020) de benzer şekilde, kağıt-kalem kodlama yapılan deney grubunun bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin olumlu yönde geliştiğini bulmuştur.

Kwon ve Kim (2018)'in yılında yürüttükleri çalışmada programlama dersinde bilgisayarsız etkinlikler, blok tabanlı programlama etkinlikleri ve metin tabanlı programlama dili olan Python ile ders yürütülmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerin Bilgi işlemsel düşünme (BİD) özyeterliliğinin arttığı sonucuna ulaşılmış ve öğrenciler gelecekte bilişim

teknolojileri alanında yapacakları meslek seçimine karşı olumlu tutum geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Alanyazına bakıldığında BİD özyeterliliklerine yönelik çeşitli araştırmalar da olduğu görülmektedir. Taş (2018), yılında gerçekleştirmiş olduğu doktora tezi çalışmasında farklılaştırılmış öğrenme ortamlarının bilgisayar destekli matematik etkinliklerinin öğrencilerin BİD özyeterliliklerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre; BİD özyeterliliklerinin algoritmik düşünme ve yaratıcılık konularında deney grubu lehine anlamlı olduğu, matematik dersi tutumlarının ise yine deney grubu lehine gereklilik ve çalışma boyutlarında anlamlı bir şekilde farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak bu sonuçlar araştırmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Üst düzey düşünme becerileri olan bilgi işlemsel düşünme, çeşitli ve kapsamlı etkinliklerle her öğrencinin ihtiyaçlarına uygun olarak okul ortamında desteklenebilir ve geliştirilir; bu beceriler öğrencilerin yaşamları boyunca kullanacakları yeteneklerdir (Güneş, 2012). Bu nedenle, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme özyeterlilik algılarının uzun bir süreçte artırılabilmesi, okullarda bilgi işlemsel düşünme becerilerini kazandırmaya yönelik özel olarak tasarlanmış eğitim programlarının uygulanmasıyla mümkün hale gelebilir.

Öğrencilerden gelen görüşme sonuçları incelendiğinde: “Kodların hazır olarak bulunması, yazdığımız kodların yaptıklarının nesneler üzerinde görülmesi olumluydu.”, “Soyut kavramları somutlaştırdı, kafamda hiç canlandıramayacağım şeyleri canlandırmama yardımcı oldu.”, “Bilgisayarların nasıl çalıştığını daha iyi anlamamı sağladı.”, “Programlamayı hiç bilmeyenler için komutların ne işe yaradığını nesneler üzerinde gördüğü için daha kolay olduğunu düşünüyorum.” Yorumları bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlilik algısına, bilgisayarsız etkinliklerin olumlu katkısı olduğunu desteklemektedir. Totan (2021), Blok Tabanlı Kodlama Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve Kodlama Öğrenimine Yönelik Tutumlarına Etkisi konulu çalışması sonucunda, öğrenci görüşleri doğrultusunda blocky ortamında verilen eğitimin öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonlarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Araştırmamızdan elde edilen sonuçlar bu çalışmayı destekler niteliktedir. Carmichael (2008), bir yaz kampı için video oyunu programlama öğretimi konusunda Bilgisayarsız bilgisayar bilimi kullanarak eğitim vermiş ve öğrencilerin bilgisayar bilimiyle daha çok ilgilendiklerini, bilişsel yeterliliğin önemli derecede yüksek olduğunu bulmuştur. Carmichael (2008)’in sonuçları, araştırma sonuçlarını desteklemektedir.

Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinlikleriyle İlgili Görüşme Sonuçları

Araştırma sürecinde yapılan gözlemler, öğrencilerin etkinlikler sırasında keyif aldığını, derslere ilgilerinin ve motivasyonlarının arttığını ve bir sonraki etkinlik için merak ve heyecan duyduklarını göstermiştir. Yapılan çalışmalar neticesinde öğrenciler, bu durumu destekleyen benzer geri bildirimler vermiştir. Literatürde de, bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin dikkatini çekme, ilgi ve motivasyonlarını artırma yönünde olumlu etkiler sağladığı belirtilmiştir (bkz. Futschek & Moschitz, 2011; Giannakos, Jaccheri & Proto, 2013; Jiang & Wong, 2018; Kim et al., 2013; Mano, Allan & Cooley, 2010; Nishida et al., 2008; Thies & Vahrenhold, 2013; Tsalapatas, Heidmann, Alimisi & Houstis, 2012; Weigend, 2014).

Tartışma

Araştırma kapsamına incelenen çalışmalar ve bu çalışmalara ilişkin sonuçlar, araştırmamız sonuçları ile karşılaştırmalı olarak aşağıda tartışılmıştır.

Wing (2006)'e göre Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin eleştirel düşünmeyi olumlu etkilediğini savunan akademik çalışmalar bulunmaktadır. Bilgisayarsız etkinliklerin eleştirel düşünme üzerindeki olumlu etkilerini açıklamak için Delal (2019), Çelik Kırçalı (2019), Polat (2020) ve Secer (2020) çalışmalarında vurgulanan önemli noktalar aşağıdaki gibidir. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi ile ilgili öğrenci görüşleri incelendiğinde sonuçların olumlu olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Bilgisayarsız etkinlikler, öğrencilerin soyut kavramları somut hale getirmelerine yardımcı olduğunu ve bunun öğrenci görüşlerini olumlu etkilediğini gösteren çalışmalar vardır. Öğrencilerin fiziksel malzemelerle etkileşimde bulunarak algoritma geliştirme ve problem çözme süreçlerini deneyimlemeleri; öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarına ve daha derin bir öğrenme deneyimi yaşamalarına olanak tanır (Korkmaz, 2016). Bu durum bilgisayarsız etkinliklerin ders başarısına olumlu etkisini göstermektedir. Bilgisayarsız etkinlikler, öğrencilerin yaratıcılıklarını kullanmalarını teşvik eder. Öğrenciler, verilen görevleri yerine getirirken farklı çözümler üretme ve kendi yöntemlerini geliştirme fırsatına sahip olurlar. Bu özgürlük, öğrenmeyi daha eğlenceli hale getirir (Resnick, 2009). Bilgisayarsız etkinlikler, grup çalışmasını ve sosyal etkileşimi teşvik eder. Öğrenciler, birlikte çalışarak ve birbirleriyle etkileşimde bulunarak daha eğlenceli bir öğrenme ortamı yaratırlar. İşbirliği, öğrenmeyi keyifli hale getirir ve sosyal becerilerin gelişmesine katkıda bulunur (Kafai, &

Resnick, 1996). Bilgisayarsız etkinlikler genellikle fiziksel hareketi içermektedir. Öğrenciler, aktivitelere katılırken hareket etme fırsatı bulurlar. Harekete geçiren öğrenme, öğrencilerin ilgisini artırır ve eğlenceli bir deneyim sunar (Papert, 1980). Bu etkinlikler, hata yapma konusunda daha az kaygı yaratır. Hatalar, öğrenmenin doğal bir parçası olarak görülür ve bu da süreci daha az stresli hale getirir (Dweck, 2006). Böylece öğrenciler bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlilik konusunda olumlu gelişmeler gösterir. Sonuç olarak Bilgisayarsız etkinliklerin ders başarısını, eleştirel düşünmeyi ve bilgi işlemsel düşünmeye yönelik öz yeterlilik algısını olumlu etkilediği sonucuna varılabilir.

Öneriler

Araştırma ile elde edilen sonuçlar göz önünde alındığında gelecek çalışmalar için verilebilecek öneriler;

- 1- Araştırma kapsamında öğrencilerin ders başarısı “problem çözme ve programlama” ünitesinde genel kapsamda ve giriş seviyesindeki konular bağlamında değerlendirilmiştir. Ancak bu etkinliklerin bilişsel süreçler üzerindeki etkileri de göz önünde bulundurulduğunda, gelecek araştırmalarda döngüler ve çok kriterli karar yapıları gibi daha karmaşık konularda etkili olup olmadıkları değerlendirilebilir.
- 2- Öğrenci görüşlerinden yansıyan “Etkinliklerin eğlenceli olması ama bunları yaparken kodlama kısmına odaklanamama” eleştirisi dikkate alınarak yeni araştırmalarda geliştirilecek etkinliklerde kodlama becerileri ile ilişkileri güçlendirilerek nihai amaçlar vurgulanabilir.
- 3- Bu çalışma, kolay ulaşılabilir örneklem bağlamında seçilen bir Devlet Ortaokulunda Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersini alan öğrenciler ile yapılmıştır. Araştırmanın gerçekleştirildiği okul genel itibarıyla ders başarısı ve sosyo ekonomik durumu yüksek öğrencilerden oluşmaktadır. Dolayısıyla bu parametreler bağlamında daha homojen dağılıma sahip farklı örneklemelerde araştırmanın tekrarlanması bu sınırlılığın ortadan kaldırılmasına yardımcı olabilir.
- 4- Alanyazın incelendiğinde, Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi etkinliklerinin kullanıldığı ortamın araştırmada kullanılan değişkenler olan ders başarısı, eleştirel düşünme becerisi ve bilgi işlemsel düşünme özyeterlilik algısı değişkenleri birlikte inceleyen araştırmaların, çalışmanın tamamlandığı zaman dilimi itibarı ile

alanyazında yeterince yer almadığı görülmektedir. Bu nedenle farklı çalışma gruplarında ya da farklı dersler için aynı değişkenlerin ilişkileri incelenebilir.



KAYNAKLAR

- Aktaş, İ. (2024). *İlköğretim öğrencilerinin blok temelli programlama etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Allen-Handy, A., Ifill, V., Schaar, R. Y., Rogers, M., & Woodard, M. (2020). Black girls STEAMing through dance: Inspiring STEAM literacies, STEAM identities, and positive self-concept. In *Challenges and opportunities for transforming from STEM to STEAM education* (pp. 198-219). IGI Global.
- 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 Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Arslanhan, A., & Artun, H. (2021). Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin fen öğretimine entegrasyonu hakkında öğretmen görüşleri. *Eğitim Bilim ve Araştırma Dergisi*, 2(2), 108-121.
- Atalay, N., Anagün, Ş. S., & Kumtepe, E. G. (2016). Fen öğretiminde teknoloji entegrasyonunun 21. yüzyıl beceri boyutunda değerlendirilmesi: Yavaş geçişli animasyon uygulaması. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 5(2), 405-424.
- Aydın, E. (2022). Eğitim materyalleri ve uyarılama süreçleri. *Eğitimde Yenilikler Dergisi*, 7(1), 45-58.
- Aydoğdu, Ş. (2020). Blok tabanlı programlama etkinliklerinin öğretmen adaylarının programlamaya ilişkin öz yeterlilik algılarına ve hesaplamalı düşünme becerilerine etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(1), 303-320.

- Bailin, S., Case, R., Coombs, J. R., & Daniels, L. B. (1999). Conceptualizing critical thinking. *Journal of curriculum studies*, 31(3), 285-302.
- Balanskat, A., & Engelhardt, K. (2014). *Computing our future: Computer programming and coding-Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. Brüksel: European Schoolnet.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2(1), 48-54.
- Başal, F., Özdemir, M., & Odabaşı, H. F. (2018). Bilgi çağının yeni etik alanı: Programlama etiği. *Eğitim teknolojileri okumaları* içinde (ss. 14-27). Ankara: Pegem Akademi.
- Bell, T. (2000, January). A low-cost high-impact computer science show for family audiences. In *Proceedings 23rd Australasian Computer Science Conference. ACSC 2000 (Cat. No. PR00518)* (pp. 10-16). IEEE.
- Bell, T., Arpaci-Dusseau, A., Witten, I., & Fellows, M. (2010). Computer Science Unplugged: understanding computing through games and puzzles. <http://csunplugged.org>, sayfasından erişilmiştir
- Bell, T., Curzon, P., Cutts, Q., Dagiene, V., & Haberman, B. (2011). Overcoming obstacles to CS education by using non-programming outreach programmes. In *Informatics in Schools. Contributing to 21st Century Education: 5th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives, ISSEP 2011, Bratislava, Slovakia, October 26-29, 2011. Proceedings 5* (pp. 71-81). Berlin: Springer.
- Bell, T., Wada, B. T., Kanemunu, S., Xia, X., Lee, W., Choi, S. & Wingkvist, A. (2008). Making Computer Science activities accessible for the languages and cultures of Japan, Korea, China and Sweden. In *SIGCSE 2008, The 39th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. Association for Computing Machinery, Inc. (ACM). Portland, OR, USA.
- Bell, T., Witten, I. & Fellows, M. (1999): Computer Science Unplugged: Off-Line Activities And Games For All Ages (original book). <http://csunplugged.org> sayfasından erişilmiştir.

- Bell, T., Witten, I., Fellows, M., Lee, W., McKenzie, J. & Adams, R. (2006): *Computer science unplugged: Off-line activities and games for all ages*. New York: Hongreung Science.
- Bell, T., Witten, I., Fellows, M., McKenzie, J. & Adams, R. (2002): *Computer science unplugged: An enrichment and extension programme for primary-aged children*. Berlin: DBLP.
- Berry, J. W. (1999). *Cross-cultural psychology: Research and applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bers, M. U. (2020). *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom* (2nd ed.). Oxfordshire: Routledge.
- Bingham, A. (1998). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi*, (Çev. F. Oğuzkan). İstanbul: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Blum, L., & Cortina, T. J. (2007). CS4HS: an outreach program for high school CS teachers. *ACM SIGCSE Bulletin*, 39(1), 19-23.
- Bock, C. N. (2016). *Unplugged programming: exploring the benefits of teaching computational thinking without technology*. Proceedings of the 2016 Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education.
- Boncukçu, B. (2020). *İlkokul 3.sınıf öğrencilerinin bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde bilgisayarsız etkinlikler ile yaşantıları: bir eylem araştırması* Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bourn, D. (2014). *Küresel sosyal adalet için gelişim eğitiminin teorisi ve pratiği*. New York: Routledge.
- Brennan, K. and Resnick, M. (2012, April). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. Paper presented at the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada.
- Brichacek,
- Brookfield, S. D. (2011). *Teaching for critical thinking: Tools and techniques to help students question their assumptions*. New York: John Wiley & Sons.
- Brookfield, S. D. (2017). *Becoming a critically reflective teacher*. New York: John Wiley & Sons.

- Canbeldek, M. (2020). *Erken çocukluk eğitiminde üreten çocuklar kodlama ve robotik eğitim programının etkilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Carmichael, G. (2008): Girls, computer science, and games. *SIGCSE Bull*, 40, 107–110.
- Carruthers, S. (2004). *Grasping graphs. Degree of master of science in interdisciplinary studies (Computer science, curriculum & instruction)*. B.Sc., University of Victoria. A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Interdisciplinary Studies (Computer Science, Curriculum & Instruction), Victoria
- Carruthers, S. (2010): Grasping graphs. Master of Science thesis, University of Victoria, Victoria, BC, <http://hdl.handle.net/1828/3193> sayfasından ulaşılmıştır.
- Carruthers, S., Milford, T., Pelton, T., & Stege, U. (2011, June). Draw a social network. In *Proceedings of the 16th annual joint conference on Innovation and technology in computer science education* (pp. 178-182). New York: ACM.
- Casey, N. & Fellows, M.R. (1992): This is mega-Mathematics! Los alamos national labs. <http://www.ccs3.lanl.gov/mega-math/write.html> sayfasından erişilmiştir.
- Ceylan, V. K. (2020). *Senaryo temelli scratch öğretim programının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine, problem çözme ve programlama üniteleri erişimlerine etkisi*. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Chaffee, J. (1994). *Thinkingcritically*. Boston: HoughtonMifflin.
- Choi, S., Bell, T., Jun, S. J., & Lee, W. G. (2008, June). Designing offline computer science activities for the korean elementary school curriculum. In *ITiCSE* (Vol. 8, p. 338). New York: ACM.
- Cortina, T. J. (2015). Reaching a broader population of students through" unplugged" activities. *Communications of the ACM*, 58(3), 25-27.
- Cottam, J. A., Foley, S. S., & Menzel, S. (2010, March). Do roadshows work? examining the effectiveness of just be. In *Proceedings of the 41st ACM technical symposium on Computer science education* (pp. 17-21). Wisconsin, USA: ACM
- Creswell, J. W., Clark, V. L. P., Gutmann, M. L., & Hanson, W. E. (2003). Advanced mixed. *Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*, 209, 209-240.

- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). Computational thinking-A guide for teachers.
- Cuny, J., Snyder, L., & Wing, J. M. (2010). Demystifying computational thinking for non-computer scientists. *Unpublished manuscript in progress, referenced in <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>*.
- Curzon, P., & McOwan, P. W. (2008, June). Engaging with computer science through magic shows. In *Proceedings of the 13th annual conference on Innovation and technology in computer science education* (pp. 179-183). New York: ACM.
- Curzon, P., McOwan, P. W., Plant, N., & Meagher, L. R. (2009). Teaching formal methods using programming unplugged activities. *Formal Methods in System Design*, 35(1), 1-12.
- Cücü, H., & Dağ, F. (2023). Sınıf öğretmenleri açısından bilgi işlemsel düşünme ve kodlama öğretiminin kapsamının belirlenmesine yönelik bir inceleme. *Milli Eğitim*, 52(239), 1807-1844.
- Çavuş N. & Uzunboylu H.(2009), *Mobil öğrenmenin eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisi*. World Conference on Educational Sciences 2009. Received October 20, 2008; revised December 11, 2008; accepted January 02.
- Çelik Kırçalı, A. (2019). *K12 düzeyinde algoritma öğretiminde kullanılan bilgisayarlı ve bilgisayarsız araçların çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çepni, S., & Ormancı, Ü. (2018). Doktora öğrencilerinin nitel araştırma yapmaya yönelik kaygıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(3), 875-886.
- Çetin, M. (2019). Okullarda internet erişimi: sorunlar ve çözüm önerileri. *Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Dergisi*, 10(3), 12-24.
- Çetinkaya, H. N. (2019). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersindeki etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme ve bazı değişkenler açısından incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Çırakoğlu, C. O. (2004). Bilgisayar kaygısı. *Pivolka*, 13, 15-18.

- Çiftçi, S., Taşkaya, S. M., & Alemdar, M. (2013). Teachers' opinions about the Fatih project: An example of Burdur province. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(4), 2332-2341.
- Çimentepe, E. (2019). *STEM etkinliklerinin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Niğde.
- Çimşir, E. (2019). *Programlama öğretiminde bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Çopur, K. D. (2020). *Algoritmik düşünme öğretimi sürecinde Web 2.0 araçlarının kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. *21st century skills: Rethinking how students learn*, 20(2010), 51-76.
- Delal, H. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin bilgisayarsız bilgisayar bilimi (B3) etkinlikleri ile geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Demirer, V., & Sak, N. (2016). Programming education and new approaches around the world and in Turkey/Dünyada ve Türkiye'de programlama eğitimi ve yeni yaklaşımlar. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 521-546.
- Denning, P. (2017). Computational thinking in science. *American Scientist*, 105(1), 13.
- Denning, P. J. (2007). Computing is a natural science. *Communications of the ACM*, 50(7), 13-18.
- Denning, P. J. (2009). The profession of IT Beyond computational thinking. *Communications of the ACM*, 52(6), 28-30.
- Dewdney, A.K. (1989). *The Turing omnibus: 61 excursions in computer science*. Rockville: Computer Science.
- Dewey, J. (1910). Science as subject-matter and as method. *Science*, 31(787), 121-127.

- DiSessa, A. A. (2018). A friendly introduction to “knowledge in pieces”: Modeling types of knowledge and their roles in learning. In *Invited lectures from the 13th international congress on mathematical education* (pp. 65-84). New York: pringer International Publishing.
- Doğanay, A. (2011). Hizmet öncesi öğretmen eğitiminin öğretmen adaylarının felsefi bakış açlarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 36(161), 4-24.
- Dunn, L. (2020). *Education in a globalized world: Pedagogical perspectives*. London: Routledge.
- Ennis, R. H. (1962). *A concept of critical thinking*. Cambridge, Massachusetts: Harvard educational review.
- Ennis, R. H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 43(2), 44-48.
- Erdel, M. (2023). *Bilgisayarsız bilgisayar bilimi, blok tabanlı kodlama ve robotik kodlama ortamlarının bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bolu.
- Erdel, M. (2024). *İlkokul öğrencilerine uygulanan bilgisayarsız bilgisayar bilimi, blok tabanlı ve robotik kodlama eğitiminin, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve kodlama becerilerine etkilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bolu.
- Erdem, M., & Korkmaz, H. (2021). Okullarda teknolojik altyapı eksiklikleri ve öğrenci başarıları üzerindeki etkileri. *Eğitim Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 9(2), 123-138.
- Facione, P. A. & Facione, N. C. (1994). *Holistic critical thinking scoring rubric*. Millbrae, California: California Academic.
- Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction. Research findings and recommendations*. Newark: American Philosophical Association.
- Facione, P. A. (1990). *The California critical thinking skills test--college level. Technical report# 1. experimental validation and content validity*. Newark: American Philosophical Association.

- Fadel, C. (2008). 21st Century Skills: How can you prepare students for the new Global Economy. Partnerships for 21st century skills. <https://www.oecd.org/site/educeri21st/40756908.pdf>, sayfasından erişilmiştir.
- Fahim, M., & Nazari, M. (2014). Critical look at situation analysis of Jack. C. Richards: A post-modernist view. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 98, 458-462.
- Faicione, P. H., Sanchez, N. C., & Gainen, J. (1990). The disposition towards critically thinking. *Journal of General Education*, 44(1), 1-25.
- Falloon, G. (2023). Investigating pedagogical, technological and school factors underpinning effective ‘critical thinking curricula’ in K-6 education. *Thinking Skills and Creativity*, 49, 101447.
- Feaster, Y., Segars, L., Wahba, S. K., & Hallstrom, J. O. (2011, June). Teaching CS unplugged in the high school (with limited success). In *Proceedings of the 16th annual joint conference on Innovation and technology in computer science education* (pp. 248-252). New York: ACM.
- Fellows M.R. & Koblitz, N. (1993): Kid krypto. Brickell, E.F. (ed.). In: *Crypto 1992* (Vol. 740, pp. 371–389). Heidelberg: Springer.
- Fellows, M. (1991): Computer SCIENCE in theelementaryschools. In: Fisher, N., Keynes, H., Wagreich, P. (eds.) *Proceedings of themathematiciansandeducation reform workshop of issues in mathematicseducation*. Conference Board of the Mathematical Sciences, Seattle, 3, 143–163.
- Fellows, M. R. (1995). *Research on mega-math: Discrete mathematics and computer science for children. Final report* (No. LA-SUB-95-139). Los Alamos National Lab.(LANL), Los Alamos, NM (United States); Victoria Univ., BC (Canada).
- Fellows, M., Hibner, A. & Koblitz, N. (1994): Cultural aspects of mathematics education reform. *Notices of the American Mathematics Society* 41, 5–9.
- Feurzeig W., Papert, S., Bloom, M., Grant, R., & Solomon, C. (1970). Programming language as a conceptual framework for teaching mathematics. *Newsletter Sigcue Outlook*, 4(2), 13–17.
- Fiş Erümit, S. (2016). Oyunlaştırma yaklaşımlarının eğitimde kullanımı: Tasarım tabanlı bir araştırma. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Fiş Erümit, S. (2024). Collaboration of unplugged and plugged activities for primary school students: Developing computational thinking with programming. *International Journal of Computer Science and Educational Studies*, 6(3), 173.
- Friedman, L. M. (2005). *A history of American law*. California: Simon and Schuster.
- Futschek, G., & Moschitz, J. (2011). Learning algorithmic thinking with tangible objects eases transition to computer programming. In *Informatics in Schools. Contributing to 21st Century Education: 5th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives, ISSEP 2011, Bratislava, Slovakia, October 26-29, 2011. Proceedings 5* (pp. 155-164). Berlin: Springer.
- Gardeli, A., & Vosinakis, S. (2017). Creating the computer player: An engaging and collaborative approach to introduce computational thinking by combining ‘unplugged’ activities with visual programming. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(2), 36-50.
- Garey, M.R. & Johnson, D.S. (1979): *Computers and intractability: a guide to the theory of NP-completeness*. San Francisco: W. H. Freeman.
- Giannakos, M. N., Jaccheri, L., & Proto, R. (2013, April). Teaching Computer Science to Young Children through Creativity: Lessons Learned from the Case of Norway. In *CSERC* (pp. 103-111).
- Glaser, W. (1941). Strenge Berechnung magnetischer Linsen der Feldform $H = H_0 \left(1 + \frac{z}{a}\right)$. *Zeitschrift für Physik*, 117, 285-315.
- Gomes, A., & Mendes, A. J. (2007, September). Learning to program-difficulties and solutions. In *International Conference on Engineering Education–ICEE* (Vol. 7, pp. 1-5). Coimbra, Portugal: Engineering Education,
- Göncü, A. (2019). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretmenlerinin kodlama eğitimi hakkındaki görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Greyling, J. (2023). Coding unplugged—a guide to introducing coding and robotics to South African schools. *Transforming Entrepreneurship Education: Interdisciplinary Insights on Innovative Methods and Formats*, 4, 155-174.
- Groover, T. R. (2009). Using games to introduce middle school girls to computer science. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 24(6), 132–138.

- Grosvenor, I. (2018). *Educational case studies: Adaptation and implementation*. New York: Sage Publications.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
- Gundurao, H. K., Manjunath, N. S., & Nachappa, M. N. (2010). Computer technology and computer programming. Mumbai, IND: Global Media.
- Gunion, J. F. (2009). A light CP-odd Higgs boson and the muon anomalous magnetic moment. *Journal of High Energy Physics*, 08, 32-33.
- Gunion, K., Milford, T., & Stege, U. The Paradigm Recursion (2009): Is it more accessible when introduced in middle school? *The Journal of Problem Solving*, 2(2), 4-14.
- Gümüş, F. (2024). İlkokullarda kodlama eğitiminde izlenecek süreç için bir durum çalışması “robotik dünyaya merhaba!”. *Ulusal Toplum ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 34-46.
- Gümüş, F., & Şahin, H. (2019). Eğitimde kültürlerarası yaklaşımlar ve uygulamalar. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 12(2), 203-219.
- Gün, E. (2020). *Bilgisayarsız bilgisayar bilimleri etkinliklerinin soyutlama becerisine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Günay, D., & Günay, A. (2016). Dünyada ve Türkiye’de yükseköğretim okullaşma oranları ve gelişmeler. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 1, 13-30.
- Gürçan A. & Ceyhan E. (2003). Bilgisayar kaygısı: öğretmen adayları üzerinde çok yönlü bir inceleme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2, 401-432.
- Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains. Dispositions, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American Psychologist*. 53, 449–455.
- Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains: Dispositions, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American Psychologist*, 53(4), 449-455.
- Hansen-Powell, P. (2007). Constructing knowledge. *Pia Connect Magazine*, 20(3), 4.
- Harel, D. (1987): *Algorithmics: The spirit of computing*. Boston: Addison-Wesley, Reading

- Hart, M. L. (2010, March). Making contact with the forgotten k-12 influence: are you smarter than your 5th grader? In *Proceedings of the 41st ACM technical symposium on Computer science education* (pp. 254-258). New York: ACM.
- Hart, M., Early, J. P., & Brylow, D. (2008, March). A novel approach to K-12 CS education: Linking mathematics and computer science. In *Proceedings of the 39th SIGCSE technical symposium on Computer Science Education* (pp. 286-290). New York: ACM.
- Haseski, H. İ., İlic, U., & Tuğtekin, U. (2018). Defining a new 21st century skill-computational thinking: Concepts and trends. *International Education Studies*.
- Hodder P. (2011). Science as theatre: a New Zealand history of performance and exhibitions. *Journal of Science Communication*, 10, 1–10.
- Horn, M. S. (2009). *Tangible computer programming: exploring the use of emerging technology in classrooms and science museums*. Doctoral Dissertation, Tufts University, Boston.
- Hsu, S. K., Li, C. Y., Lin, I. L., Syue, W. J., Chen, Y. F., Cheng, K. C. & Chiu, C. C. (2021). Inflammation-related pyroptosis, a novel programmed cell death pathway, and its crosstalk with immune therapy in cancer treatment. *Theranostics*, 11(18), 8813.
- Hwang, G. J., & Chang, H. F. (2011). A formative assessment-based approach to enhancing students' self-regulated learning in a flipped classroom. *Computers & Education*, 56(3), 787-796.
- Inawati, L., Prastiwi, C. H. W., & Tirtanawati, M. R. (2024). the effectiveness of unplugged activities on teaching vocabulary for young learners at mi mansyaul huda. *Aisyah Journal of English Language Teaching (AIJELT)*, 3(1), 227-233.
- Itil, T., & Fink, M. A. X. (1966). Anticholinergic drug-induced delirium: experimental modification, quantitative EEG and behavioral correlations. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 143(6), 492-507.
- Jay, T. B. (1981). Computerphobia: What to do about it? *Educational Technology*, 21(1), 4748.
- Jiang, Z., & Wong, P. K. (2018). Nature-based catalyst for visible-light-driven photocatalytic CO₂ reduction. *Energy & Environmental Science*, 11(6), 2382-2389.

- Jonassen, D. H., Campbell, J. P., & Davidson, M. E. (1994). Learning with media: Restructuring the debate. *Educational Technology: Research and Development*, 42(2), 31-39.
- Kalyenci, Z. D. (2021). *Erken çocukluk döneminde kodlama becerilerinin değerlendirilmesi: Test geliştirme*. Yüksek Lisans Tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Karadeniz, E. (2021). Teknoloji öğretmenlerin bilgisayarsız kodlama etkinliklerine görüşleri ve yeterlilikleri. Yüksek Lisans Tezi. Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Karataş, İ. & Güven, B. (2003a). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: Klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim-Online*, 2(2), s.9.
- Karataş, İ. ve Güven, B. (2003b). 8. Sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecince kullandığı bilgi türlerinin analizi. *Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi*. www.matder.org.tr, sayfasından ulaşılmıştır.
- Karataş, İ. & Güven, B. (2004). *8. Sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin belirlenmesi: Bir özel durum çalışması*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Karbalaei, A. (2011). Metacognition and reading comprehension. *Íkala, revista de lenguaje y cultura*, 16(28), 5-14.
- Kaya, T. (2020). K-12 Eğitiminde dijitalleşme ve Türkiye'nin durumu. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 15(1), 45-58.
- Kennicutt, S. (2016). *Assessing middle-school teachers' attitudes and usage of CS Unplugged*. Degree of Master of Science, Colorado School of Mines, Colorado.
- Kert, S.B. (2016). Computational Thinking Activities Used For In-Service Computer Teacher Education. MAC-ETeL 2016.
- Kılıç, D. & Samancı, O. (2005). İlköğretim okullarında okutulan sosyal bilgiler dersinde problem çözme yönteminin kullanılışı. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 100–112.
- Kim, Y., Chen, HT, & De Zúñiga, HG (2013). İnternette haberlere rastlamak: Tesadüfi haber maruziyetinin ve göreceli eğlence kullanımının siyasi katılım üzerindeki etkileri. *İnsan Davranışındaki Bilgisayarlar*, 29(6), 2607-2614.

- Koh, K. H., Basawapatna, A., Nickerson, H., & Repenning, A. (2014, July). Real time assessment of computational thinking. In *2014 IEEE Symposium on visual languages and human-centric computing (VL/HCC)* (pp. 49-52). IEEE.
- Kökdemir, D. (2003). *Belirsizlik durumlarında karar verme ve problem çözme*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kuder, G. F., & Richardson, M. W. (1937). The theory of the estimation of test reliability. *Psychometrika*, 2(3), 151-160.
- Kuhn, D. (1999). A developmental model of critical thinking. *Educational Researcher*, 28(2), 16-25.
- Kuhn, D. (1999). A developmental model of critical thinking. *Educational Researcher*, 28(2), 16-46.
- Kukul, V., & Karataş, S. (2016). Bilgisayar kullanmadan bilgisayar bilimi eğitimi: Öğretmen adaylarının görüşleri. In *10th International Computer and Instructional Technologies Symposium (ICITS), Rize, Türkiye*.
- Laguna, K. & Babcock, R. L. (1997). Computer anxiety in young and older adults: implications for human-computer interactions in older populations. *Computers in Human Behaviour*, 13(3), 317–326.
- Lambert, L., & Guiffre, H. (2009). Computer science outreach in an elementary school. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 24(3), 118-124.
- Lambert, L., & Guiffre, H. (2009). Computer science outreach in an elementary school. *Journal of Computing Sciences in Colleges Archive*, 24(3), 118-124.
- Landman, M., Rain, S., Kovács, L., & Futschek, G. (2023, October). Reshaping unplugged computer science workshops for primary school education. In *International conference on informatics in schools: situation, evolution, and perspectives* (pp. 139-151). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Lee, C. D., & Soep, E. (2016). None provided in accessible sources, but potentially part of works exploring equity and learning environments. You may need to check detailed academic databases like JSTOR or ResearchGate.
- Levin, T. & Gordon, C. (1989). Effect of gender and computer experience on attitudes toward computers. *Journal of Educational Computing Research*, 5(1), 69-88.

- Lim, H., Min, W., Vandenberg, J., Cateté, V., & Mott, B. (2024, March). Unplugged K-12 AI Learning: Exploring Representation and Reasoning with a Facial Recognition Game. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 38, No. 21, pp. 23285-23293). North Carolina State University, North Carolina.
- Lipman, B. L. (1991). How to decide how to decide how to...: Modeling limited rationality. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 4, 1105-1125.
- Lipman, P. W., & Banks, N. G. (1987). AA flow dynamics, Mauna Loa 1984. *US Geol Surv Prof Pap*, 1350, 1527-1567.
- Ludlow, P. (2018). *The European commission. In the new European community*. New York: Routledge.
- 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.
- Magerko, B., Freeman, J., Mcklin, T., Reilly, M., Livingston, E., Mccoid, S., & Crews-Brown, A. (2016). Earsketch: A steam-based approach for underrepresented populations in high school computer science education. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 16(4), 1-25.
- Maki, P. L. (2023). *Assessing for learning: Building a sustainable commitment across the institution*. New York: Routledge.
- Mano, C., Allan, V., & Cooley, D. (2010, October). Effective in-class activities for middle school outreach programs. In *2010 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. F2E-1). IEEE.
- MEB (2023). Pisa rapor. http://earged.meb.gov.tr/pisa/dokuman/2003/rapor/PISA_RAPOR_2003.pdf, sayfasından erişilmiştir.
- Meşe, Ö. (2010). *Elektronik çizelge programlarının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). Özel eğitim hizmetleri yönetmeliği. https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_07/09101900_ozel_egitim_hizmetleri_yonetmeliği_07072018.pdf, sayfasından erişilmiştir.

- Morreale, P., & Joiner, D. (2011). Reaching future computer scientists. *Communications of the ACM*, 54(4), 121-124.
- Nance, S. (2016). *Using computer programming to enhance problem-solving skills of fifth grade students*. Doctoral Dissertation, University of Florida, Florida.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Nishida, T., Idosaka, Y., Hofuku, Y., Kanemune, S., & Kuno, Y. (2008). New methodology of information education with “computer science unplugged”. In *Informatics Education-Supporting Computational Thinking: Third International Conference on Informatics in Secondary Schools-Evolution and Perspectives, ISSEP 2008 Torun Poland, July 1-4, 2008 Proceedings 3* (pp. 241-252). Berlin: Springer.
- Nishida, Y., Arakawa, S., Fujitani, K., Yamaguchi, H., Mizuta, T., Kanaseki, T. & Shimizu, S. (2009). Atg5/Atg7'den bağımsız alternatif makrotofajinin keşfi. *Doğa*, 461(7264), 654-658.
- Nuhu, K. M., Adedokun-Shittu, N. A., Asiyanbola, C., & Ajani, A. H. (2023). Assessment of Students' Application of Binary Concept Using Computer-Science-Unplugged-Method in A Selected Secondary School in Ilorin, Kwara State, Nigeria. *ASEAN Journal of Science and Engineering Education*, 3(1), 27-34.
- OECD (2024). Skills-matter. <https://www.oecd.org/skills/piaac/Skills-Matter-Turkey-Turkish-version.pdf>, sayfasından erişilmiştir.
- Olson, S., & Riordan, D. G. (2012). Engage to excel: producing one million additional college graduates with degrees in science, technology, engineering, and mathematics. Report to the president. *Executive office of the president*.
- Oluk, A. (2017). *Öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerinin mantıksal matematiksel zekâ ve matematik akademik başarıları açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Orhan, D., & Kurt, A. A. (2015, March). An Inventory for Determining 21st Century Learner Skills Usage: Validity and Reliability Study. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 3522-3524). New York: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Osborn, A. F. (1953). *Applied imagination: Principles and procedures of creative problem solving*. London: Scribner.

- OSTİ (2024). Research on mega-math: Discrete mathematics and computer science for children. Final report <http://www.osti.gov/bridge/purl.cover.jsp?purl=/106599-70WLSu/webviewable/>, sayfasından erişilmiştir.
- Papert, S. (1980). *The children's machine: rethinking school in the age of the computer*. New York: Basic Books.
- Parmaksız, F. (2019). *Okul öncesi eğitim kurumlarındaki programlama eğitimi uygulamalarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Paul, A. M. (2015). Teaching computer science-without touching a computer. *The Education Digest*, 80(5), 23.
- Paul, R., & Elder, L. (2006). *Critical thinking: Tools for taking charge of your learning and your life*. New York: Pearson Prentice Hall.
- Paul, R., & Elder, L. (2007). Critical thinking: The art of Socratic questioning. *Journal of Developmental Education*, 31(1), 36.
- Pinkard, N., Erete, S., Martin, C. K., & McKinney de Royston, M. (2017). Digital youth divas: Exploring narrative-driven curriculum to spark middle school girls' interest in computational activities. *Journal of the Learning Sciences*, 26(3), 477-516.
- Polat, E. (2020). *Ortaokulda temel programlama öğretiminde kullanılan bilgisayarsız ve bilgisayarlı etkinliklerin başarıya ve bilgisayarca düşünmeye etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton: Princeton University Press.
- Proctor, C., & Blikstein, P. (2019). No specific citation provided in accessible sources, likely discussing computational literacy and educational equity. For further details, check MIT or similar academic resources. *Information and Learning Sciences*, 120(5/6), 285-307.
- Resnick, M. (1996). Distributed constructionism. In *Proceedings of the 1996 conference on computer supported collaborative learning* (pp. 280-284).

- Reusser, K. ve Stebler, R. (1997). Every word problem has a solution: The social rationality of mathematical modeling in schools. *Learning and Instruction*, 7(4), 309-327.
- Robins, A., Rountree, J., & Rountree, N. (2003). Learning and teaching programming: A review and discussion. *Computer Science Education*, 13(2):137-173.
- Rodriguez, B.R. (2016), *Assessing computational thinking in computer science unplugged activities*. Colorado: Colorado School of Mines.
- Rojas P, L. A., Truyol, M. E., Calderon Maureira, J. F., Orellana Quiñones, M., & Puente, A. (2020). Qualitative evaluation of the usability of a web-based survey tool to assess reading comprehension and metacognitive strategies of university students. In *Social Computing and Social Media. Design, Ethics, User Behavior, and Social Network Analysis: 12th International Conference, SCSM 2020, Held as Part of the 22nd HCI International Conference, HCII 2020, Copenhagen, Denmark, July 19–24, 2020, Proceedings, Part I* 22 (pp. 110-129). Berlin: Springer.
- Rojas, J. (2020). The impact of unplugged activities on students' motivation in computer science education. *International Journal of Educational Research*, 102, 101550.
- Rosamond, F. (2006). On-line and off-line computer games and mathematical sciences popularization. In *Educational Transformation: The Influences of Stephen I. Brown* (pp. 407-426). Bloomington: Author House.
- Ryoo, J. J. (2019). Pedagogy that supports computer science for all. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 19(4), 1-23.
- Sade, A. (2020). *Kodlama öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerine, matematik kaygı algılarına ve problem çözme algılarına etkisi*. Yüksek Lisan Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Saeli, M., Perrenet, J., Jochems, W. M. G. & Zwaneveld, B. (2011). Teaching programming in secondary school: A pedagogical content knowledge perspective. *Informatics in Education*, 10(1), 73-88.
- Sagan, C. (1985). *Contact. A novel*. New York: Simon and Schuster.
- Sands, P., Yadav, A., & Good, J. (2018). Computational thinking in K-12: In-service teacher perceptions of computational thinking. *Computational Thinking in the STEM Disciplines: Foundations and Research Highlights*, 4, 151-164.

- Scheffler, K. (1999). A pictorial description of steady- states in rapid magnetic resonance imaging. *Concepts in Magnetic Resonance: An Educational Journal*, 11(5), 291-304.
- Schunk, D. H. (2000). *Self-regulation and academic learning: Self-efficacy enhancing interventions*. Cambridge, Massachusetts, USA: AcademicPress.
- Scriven, M., & Paul, R. (1987, March). Critical thinking. In *The 8th Annual International Conference on Critical Thinking and Education Reform, CA* (Vol. 7, No. 9).
- Secer, M. (2020). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde arduino kodlama ile kâğıt-kalem kodlama uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri, problem çözme becerileri ve stem tutumları üzerine etkisi*. Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Selby, C., & Woollard, J. (2013). *Computational thinking: The developing definition*. Southampton: University of Southampton.
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142-158.
- Siegel, R. A., & Firestone, B. A. (1988). pH-dependent equilibrium swelling properties of hydrophobic polyelectrolyte copolymer gels. *Macromolecules*, 21(11), 3254-3259.
- Sjöberg, C., Risberg, T., Nouri, J., Norén, E., & Zhang, L. (2019). A lesson study on programming as an instrument to learn mathematics and social science in primary school. In *INTED2019 Proceedings* (pp. 2230-2235). IATED.
- Stanovich, K. E., & Stanovich, P. J. (2010). A framework for critical thinking, rational thinking, and intelligence. *Innovations in educational psychology: Perspectives on Learning, Teaching and Human Development*, 4, 195-237.
- Swanson, L. W. (2017). Brain maps 4.0—Structure of the rat brain: An open access atlas with global nervous system nomenclature ontology and flatmaps. *Journal of Comparative Neurology*, 526(6), 935-943.
- Şahin, Y., & Korkmaz, H. (2020). Öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımına yönelik görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 88-104.
- Şendurur, E. (2021). *Blok-tabanlı kodlamaya geçiş sürecinde sokak oyunlarına entegre edilmiş kodlama etkinliklerinin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, 19 Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

- Tağcı, Ç. (2019). *Kodlama eğitiminin ilkokul öğrencileri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Taub, R., Armoni, M., & Ben-Ari, M. (2012). CS unplugged and middle-school students' views, attitudes, and intentions regarding CS. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 12(2), 1-29.
- Taub, R., Ben-Ari, M., & Armoni, M. (2009). The effect of CS unplugged on middle-school students' views of CS. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(3), 99-103.
- Thies, R., & Vahrenhold, J. (2013, March). On plugging" unplugged" into CS classes. In *Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education* (pp. 365-370).
- Tissenbaum, M., Sheldon, J., & Abelson, H. (2017). *From computation to community: Collaborative approaches to participatory design in computer science education*. Proceedings of the 2017 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education. DOI: 10.1145/3017680.3017723.
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms*. Washington: ASCD.
- Tonbuloğlu, B., & Tonbuloğlu, I. (2019). The effect of unplugged coding activities on computational thinking skills of middle school students. *Informatics in Education*, 18(2), 403-426.
- Totan, H. N. (2020). *Blok tabanlı kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve kodlama öğrenimine yönelik tutumlarına etkisi: Blocky örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. New York: John Wiley & Sons.
- Tsalapatas, H., Heidmann, O., & Houstis, E. (2012). Game-based programming towards developing algorithmic thinking skills in primary education. *Scientific Bulletin of the Petru Maior" University of Tîrgu Mureş*, 9(1), 56-63.
- Tucker, A., Deek, F., Jones, J., McCowan, D., Stephenson, C. & Verno, A. (2003). *A model curriculum for k-12 computer science: final report of the ACM K-12 task force curriculum committee*. New York: ACM.

- Uğur, N. (2019). *Bilgisayarsız ortamda bilgisayar bilimi öğretiminde yansıtıcı düşünme etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri geliştirmedeki etkisi* Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Uğur, N. G. (2019). Digitalization in higher education: A qualitative approach.
- Üzümcü, Ö. (2019). *Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik program tasarımının geliştirilmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Vocking, B., Alt, H., Dietzfelbinger, M., Reischuk, R., Scheideler, C., Vollmer, H. & Wagner, D. (2011): *Algorithms unplugged*. New York: Springer.
- Vadrucci, S., Vigna-Taglianti, F. D., van der Kreeft, P., Vassara, M., Scatigna, M., & Faggiano, F. (2016). The theoretical model of the school-based prevention programme Unplugged. *Global Health Promotion*, 23(4), 49-58.
- Vakil, S. (2014). *A critical pedagogy approach for addressing issues of equity in computer science education*. Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education. DOI: 10.1145/2538862.2538896.
- Vural, A., Ceylan, V. K., & Karani, V. (2020). *Senaryo temelli scratch öğretim programının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine, problem çözme ve programlama üniteleri erişimlerine etkisi*. Doktora Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Wada, B. T. (2024). Teaching computer science unplugged in online for undergraduate college students. *Journal of Information Processing*, 32, 127–132.
- Weigend, M. (2014). The digital woodlouse–scaffolding in science-related scratch projects. *Informatics in Education-An International Journal*, 13(2), 293-305.
- Weil, M. M., & Rosen, L. D. (1995). The psychological impact of technology from a global perspective: A study of technological sophistication and technophobia in university students from twenty-three countries. *Computers in human behavior*, 11(1), 95-133.
- Weinberg, A. E. (2013). *Computational thinking: An investigation of the existing scholarship and research*. Doctoral Dissertation, Colorado: Colorado State University.

- Weston, M., Biin, D., & Pohl, B. (2013, June). Digital storytelling: A case study of Aboriginal youth engaging in technology. In *EdMedia+ Innovate Learning* (pp. 1318-1326). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wohl, E., Lane, S. N., & Wilcox, A. C. (2015). The science and practice of river restoration. *Water Resources Research*, 51(8), 5974-5997.
- Woolf, V. (2014). A room of one's own: (1929). In *The people, place, and space reader* (pp. 304-308). New York: Routledge.
- Yeşil Dağlı, Ü. (2019). Effect of increased instructional time on student achievement. *Educational Review*, 71(4), 501-517.
- Yıldırım, A. (2018). Türkiye'de okullarda bilgisayar erişimi ve kullanımı. *Milli Eğitim*, 47(1), 73-89.
- Yıldırım, S., & Gülbahar, Y. (2018). Bilgisayarsız etkinliklerin bilişim derslerindeki etkileri: Bir inceleme. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 43(196), 65-81.
- Yıldız, M. (2020). *Bahçeşehir Üniversitesi algoritma öğretiminde kutu oyunu kullanilmasının ilkokul öğrencilerinin algoritma başarısına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Üniversitesi, İstanbul.
- Yılmaz, E. (2006). *Okullardaki örgütsel güven düzeyinin okul yöneticilerinin etik liderlik özellikleri ve bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Yılmaz, E. (2023). *Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin öğretmenlerin kodlama becerilerine ve entegrasyonuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.
- Yılmaz, E. (2024). *Alan temelli bilgisayarsız kodlama entegrasyon eğitimi ve uygulamaya yansımaları*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.
- Yolcu, V. (2018). *Programlama eğitiminde robotik özet akademik başarı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Zhao, Y., & Frank, K. A. (2003). Factors affecting technology uses in schools: An ecological perspective. *Computers & Education*, 41(4), 367-379.

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64-70.



EKLER



EK 1. Eleştirel Düşünme Ölçeği Örnek Sorular

Eleştirel Düşünme – Analiz Ölçeği

1’ den 8’ e kadar olan sorularda her bir sorunun yanında verilen 2 ifadeyi doğru olarak kabul edin. Daha sonra bu iki ifadeden çıkan sonuç verilmiştir. Bu sonucun verilen 2 ifadeye göre **Doğru** ya da **Yanlış** olduğuna karar verip cevabı uygun boşluğa “X” koyarak belirtin.

- 1- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et.** - Bütün canlıların suya ihtiyacı vardır.
- Çiçeklerin suya ihtiyacı vardır.

Sonuç: Çiçekler canlıdır. Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		DOĞRU		YANLIŞ
---	--	--------------	--	---------------

- 2- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et.** - Bütün uçaklar uçar.
- Bisikletler uçamaz.

Sonuç: Bisikletler uçaktır. Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		DOĞRU		YANLIŞ
---	--	--------------	--	---------------

- 3- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et.** -İçilen her şey sağlık için yararlı değildir.
- Sigara içilir.

Sonuç: Sigara sağlık için yararlıdır. Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		DOĞRU		YANLIŞ
---	--	--------------	--	---------------

- 4- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et.** -Bütün 5. sınıf öğrencileri sosyal bilgiler dersi alır.
- Arda 5. sınıf öğrencisidir.

Sonuç: Arda sosyal bilgiler dersi almaz. Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		DOĞRU		YANLIŞ
--	--	--------------	--	---------------

Eleştirel Düşünme – Değerlendirme Ölçeği

1’ den 9’ a kadar olan sorularda her bir soruda verilen görüşü doğru kabul edin. Daha sonra bu görüşün altında bulunan ifadenin, doğru olarak kabul ettiğiniz görüşü **Destekleyip Desteklemediğine** karar verip cevabınızı uygun boşluğa **X** koyarak belirtin.

1. Futbolda seyirci tuttuğu takımı her zaman alkışlamalıdır. **(Bu görüşü doğru olarak kabul edin)**

Maçlarda oyuncular alkışa çok ihtiyaç duyarlar. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	Destekler	Desteklemez
---	------------------	--------------------

2. Futbolda seyirci tuttuğu takımı her zaman alkışlamalıdır. **(Bu görüşü doğru olarak kabul edin)**

Seyirci, sadece oynanan oyunu beğendiği zaman takımı alkışlar. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	Destekler	Desteklemez
--	------------------	--------------------

3. Uçakla seyahat etmek arabayla seyahat etmekten çok daha tehlikelidir. **(Bu görüşü doğru olarak kabul edin)**

Alkollü sürücüler arabalarda daha çok kazaya sebep olurlar. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	Destekler	Desteklemez
---	------------------	--------------------

4. Uçakla seyahat etmek arabayla seyahat etmekten çok daha tehlikelidir. **(Bu görüşü doğru olarak kabul edin)**

Araba kazalarında uçak kazalarından daha çok kişi ölmektedir. Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	Destekler	Desteklemez
---	------------------	--------------------

Eleştirel Düşünme – Çıkarım Ölçeği

1’ den 8’ e kadar olan sorularda her soruda bir bilgi verilmiştir. Bu bilgiyi okuduktan sonra verilen bilginin altında yazan cümlelerin, verilen bilgiye göre **Doğru** ya da **Yanlış** olduğuna karar verip cevabınızı uygun boşluğa **X** koyarak belirtin.

1. Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

Ülkemizde okuyup yazan insan sayısı geçen yıl, bu yılkinden daha azdır. Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?		DOĞRU		YANLIŞ
--	--	-------	--	--------

2. Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

Ülkemizde bu yıl, önceki yıllardan daha az insan okula gitmektedir. Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?		DOĞRU		YANLIŞ
--	--	-------	--	--------

3. Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

Ülkemizde okuma yazma bilmeyenlerin sayısı sürekli azalmaktadır. Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?		DOĞRU		YANLIŞ
---	--	-------	--	--------

4. Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

Ülkemizde bu yıl önceki yıllara göre okul sayısı azalmıştır. Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?		DOĞRU		YANLIŞ
---	--	-------	--	--------

EK 2 Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Testi Örnek Sorular

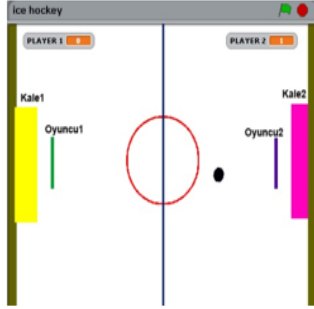
Ortaokul Öğrencileri İçin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği

Değerli katılımcı, aşağıda yer alan ifadelerle ilişkin, her madde içerisinde sunulan 3 seçenekten (Evet-1, Kısmen-2, Hayır-3) size en uygun olanı işaretleyiniz. Tercihlerinizin doğru ya da yanlış olarak bir değerlendirilmesi yapılmayacaktır. İfadelere, düşünerek ve içtenlikle vereceğiniz cevaplar için teşekkür ederiz.

Sıra No	Soru Metni	Evet	Kısmen	Hayır
Algoritma Tasarlama Yeterliliği				
1	Algoritmaların hangi amaçla kullanıldığını anlıyorum.	1	2	3
2	Algoritmanın ne olduğunu biliyorum.	1	2	3
3	Basit algoritmalar oluşturabilirim.	1	2	3
4	Koşullu algoritmalar oluşturabilirim.	1	2	3
5	Döngü yapısında algoritmalar oluşturabilirim.	1	2	3
6	Algoritma oluştururken mantıksal sorgulama yapabilirim.	1	2	3
7	Bir algoritmanın çıktısının ne olacağını tahmin edebilirim.	1	2	3
8	Algoritmada bulunan hataları ayıklayabilirim.	1	2	3
9	Algoritmaların dijital araçlar için nasıl koda dönüştürüleceğini anlıyorum.	1	2	3
Problem Çözme Yeterliliği				
10	Problemi çözüp sonucunu bulduktan sonra yaptığım işlemleri kontrol ederim.	1	2	3
11	Problemi çözüp sonucunu bulduktan sonra yaptığım işlemleri kontrol eder varsa hataları düzeltirim.	1	2	3
12	Bir problemi okuduğumda, çözüm için hangi bilgiye ihtiyacım olduğunu düşünürüm.	1	2	3
13	Problem çözüm sürecinde işlem önceliklerine dikkat ederim.	1	2	3
14	Bir problemi okuduğumda, çözüm için gerekli ve gereksiz olan bilgiyi ayırt edebilirim.	1	2	3
15	Farklı çözüm yollarını inceleyerek daha iyi bir çözüm bulmaya çalışırım.	1	2	3
16	Bir problemi okuduğumda, daha önce çözdiğim problemleri düşünerek benzerlik ve farklılıklarına göre aralarında ilişki kurarım.	1	2	3
17	Problem çözerken, hangi işlemi neden yaptığımı sürekli sorgularım.	1	2	3
18	Bir problemi çözebilmem için yeterli veri sunulup sunulmadığına karar verebilirim.	1	2	3
19	Bir problem için ürettiğim çözümü farklı problemlere genelleyeabilirim.	1	2	3
Veri İşleme Yeterliliği				
20	Verinin ne olduğunu biliyorum.	1	2	3
21	Veri toplamanın önemini anlıyorum.	1	2	3
22	Verinin farklı türleri olduğunu (sayı ve metin) farkındayım.	1	2	3

EK 3 Başarı Testi Örnek Sorular

37. Aşağıdaki programın çıktısını yazınız.



Yukarıda karşılıklı oynanan bir tenis oyununun resmi verilmiştir. Oyuncu1 ve Oyuncu2 çubukları yukarı ve aşağı doğru hareket etmektedir. Siyah top ise sürekli olarak hareket etmekte ve kenarlara çarptığında geri dönmektedir. Top, Oyuncu1 ve Oyuncu2'ye çarptığında tersi yöne rastgele bir yöne dönmektedir. Top, Kale1'e çarptığında Player2 bir puan almakta ve top Kale2'ye çarptığında Player 1 bir puan artmaktadır. Player 1 ve Player 2'den ilk 10 rakamına ulaşan oyunu kazanmaktadır. Buna açıklamaya göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

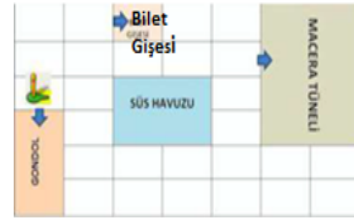
3. Bu oyuna göre aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?
 - a) Oyuncuların alacakları puanlar değişkendir
 - b) Top kaleye çarptığında alınan 1 puan sabittir
 - c) Top kaleye çarptığında alınan 1 puan değişkendir
 - d) Player 1 ismi sabittir
4. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi yaşını söyleyen bir öğrencinin doğum tarihini yazdıran fonksiyonu gösterir?
 - a) Bulunduğumuz yıl - çocuğun yaşı

11.

Yağmur _____
 Yağmur yağıyor
 Seller ak_ _ _ _
 Arap kızı
 Camdan bak_ _ _ _

Görkem'in arkadaşları "Gondol" a binmek istemektedir. Görkem ise gondola binmek yerine macera tüneline gitmeyi tercih eder. Ancak elinde hiç jetonu kalmamıştır.

Aşağıdaki krokiden yararlanarak, Görkem'in bulunduğu yerden bilet gişesine uğrayarak, macera tüneline gitmesini sağlayan algoritmayı yazınız.



- a) İlerle – Sola Dön – İlerle- Sağa Dön - İlerle- Bilet Al – İlerle – İlerle
- b) İlerle-Sağa Dön – İlerle – Sola Dön – İlerle – Bilet Al – İlerle- İlerle
- c) Sola Dön - İlerle - Sağa Dön – İlerle - Bilet Al - İlerle - İlerle
- d) İlerle – Sola Dön –Bilet Al – İlerle

a)A b)B c)C d)D

EK 4 Başarı Testi Soruları Uzman Görüş Formu

Bilişim Teknolojileri Ders Başarısı Ölçme Sınavı Deneme Maddeleri Uzman Görüş Formu

Sayın yetkili, aşağıda görüşlerinize sunulan ölçek adayı maddeler 6. Sınıf seviyesindeki öğrencilerin “problem çözme ve programlama” becerisini ölçmeyi amaçlamaktadır. Sizden istenilen, her bir maddeyi, amacına uygunluk yani “problem çözme ve programlama becerisini temsil etme” durumlarına göre değerlendirmenizdir.

Eğer madde, belirtilen özelliği net olarak ölçmeye aday bir madde ise “Uygun” , madde konu kapsamında ama düzenlenmesi ya da değiştirilmesi gerekiyorsa “Geliştirilmeli ”, madde belirtilen özelliği temsil etmiyor ise “Uygun Değil” seçeneklerini işaretleyiniz.

Kazanımlar ve Sorular			
BT.6.5.1. Problem Çözme Kavramları ve Yaklaşımları	Uygun	Geliştirilmeli	Uygun Değil
1. “Günlük hayatta karşılaştığımız, çözüm aranması gereken ve çözümü için bilgi, mantık, deneyim, ya da dikkat isteyen durumlardır.” Tanımı verilen kavram aşağıdakilerden hangisidir? a) Algoritma b) Program c) Bilgi d) Problem			
2. Aşağıdakilerden hangisi bir problem durumu <u>olamaz</u> ? a) Ali sunum hazırlarken klavyenin çalışmaması b) Melis’in araştırma yapacağı sırada internet bağlantısının kopması c) Enes video montajlarken elektriklerin gitmesi d) Orkun uyurken suların kesilmesi			
3. Bir problemin çözümü için aşağıdakilerden hangisi <u>yapılmaz</u> ? a) Problemi iyi anlamak b) Problemi çözmek için bir plan yapmak c) Problemi uzun ve karışık yollardan çözmeye çalışmak d) Problemi çözdükten sonra sonucu kontrol etmek			

EK 5 Kazanımlara Göre Etkinlikler

BT.6.5.1.1. Verileri toplayarak türlerine göre sınıflandırır.

Veri Nedir

Veri Nedir Açıklar?

İhtiyacına yönelik veri toplar.

Verileri belirli kıstaslara göre sınıflandırır.

Açıklama: Öğretmen sınıfa girer öğrencileri yaşlarına göre sıralamak istediğini söyler.

Öğrencilerden isimlerini ve yaşlarını söylemelerini ister. Öğrencilerin verdiği bilgileri tek tek tahtaya yazarlar. Daha sonra öğrencileri yaşlarına göre sıralarlar.

Daha sonra bir değişiklik yapmaya karar verirler ve aynı öğrencileri isimlerine göre alfabetik sıraya koyarlar.

Daha sonra öğrencilerle sınıfa getirilen Legoları renklerine göre, şekillerine göre sınıflarlar.

Öğrencilere boylarının kaç cm olduğu sorulur, öğrenci boyları tek tek yazılır, öğrencilerin boylarına göre sıralandığı farklı bir liste daha yapılır.

Bu şekilde verileri farklı özelliklerine göre farklı şekilde sıralayabilecekleri anlatılır.

Alfabetik sıraya göre

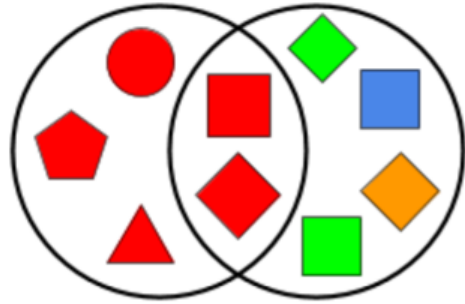
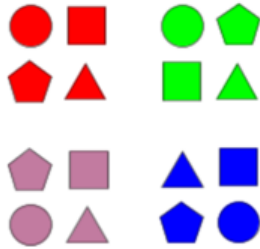


Ada, Yaş 9
Ayşe, Yaş 10
Burak, Yaş 8
Sinem, Yaş 11

Yaşa göre



Sinem, Yaş 11
Ayşe, Yaş 10
Ada, Yaş 9
Burak, Yaş 8



BT.6.5.1.2. Sabitleri ve değişkenleri problem çözümünde kullanır.

Taş Kağıt Makas

Değişkenleri eşleştirerek değişken oluşturmak.
Sabit ve değişken kavramlarını anlamak.

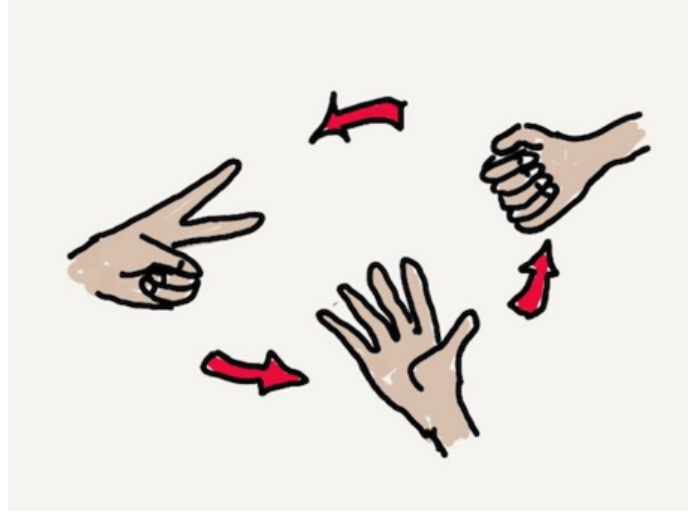
Taş Kağıt Makas Oyunu

Açıklama: Öğrencilerden kağıt üzerinde puanlarını takip etmelerini isteyin. Öğrencilere üçlü gruplar halinde oyun kurucu olarak davranan üçüncü öğrenci ile oynamalarını sağlayabilirsiniz. Öğrenciler her bir oyuncunun kaç kez kazandığını ve oyuncuların kaç kez bağlandıklarını takip eder.

Oyun : Öğrencilere bir dakika boyunca Taş Kağıt Makas oynamalarını sağlayın. Tamamlandığında, öğrencilerden puanlarını ve kaç tane "tur" oynadıklarını toplamalarını isteyin.

Tekrar oynat : Öğrencilere şimdi baştan başlayacaklarını ve bir dakika daha tekrar oynayacaklarını söyleyin. Tamamlandığında, öğrencilerden puanlarını ve kaç tane "tur" oynadıklarını toplamalarını isteyin.

Bazı öğrencilerden oyuncu puanlarını nasıl takip ettiklerini paylaşmalarını isteyin. Çeşitlilik gösterebilir, ancak çoğu oyuncunun isimlerini ve daha sonra isimlerin yanında veya altında, her oyuncunun kazancını temsil eden işaretler yazacaktır. Ve bağları kaydetmek için ayrı bir yer yapmış olabilirler. Oyun Sayısı, Oyunu Kazanma Sayısı vb değişkenlerden hangilerinin sabit hangilerinin değişken olduğu öğrencilerle tartişılarak, sabit ve değişken terimleri anlatılır.



BT.6.5.1.3. Bir problemi alt problemlere böler.

Folklör İle Dizi Kavramı

Bir diziyi parçalayabilirim • Bunun neden faydalı olduğunu söyleyebilirim • Bilgisayarı oluştururken animasyonlar veya oyunlar gibi programlarda ayrıştırmanın nasıl kullanıldığını söyleyebilirim (isteğe bağlı)

Açıklama: Genellikle büyük problemleri daha kolay idare edilebilen daha küçük birimlere ayırırız. Tüm evi bir anda temizleme fikri yorucu gelebilir ancak odaları birer birer temizlemek daha kolay ve daha az yorucudur. Aynı prensibi programlamada da kullanırız. Büyük bir problemi tek tek çözebileceğimiz küçük problemlere bölebiliriz.

Çocuklara el hareketleri dizisi gösterin, bu bir el hareketi veya forklör oyunu hareketleri veya alkışlar dizisi olabilir. (Fikir kaynakları için bakın.) Dizinin nispeten karmaşık veya uzun olması gerekir, böylece öğrenciler parçalara bölünmeden parçaları hatırlamayı zorlaştırırlar. •

Öğrencilerden, diziyi tekrar göstermeden yeniden oluşturmalarını isteyin. Parçaları açıklayın • Onlara nasıl daha etkili bir şekilde öğretebileceğiniz konusunda bir tartışma düzenleyerek diziyi parçalara ayırma fikrinin açığa çıkmasını sağlayın • Parçalara ayırmaya ayrıştırma dendiğini açıklayın. • Dizinin parçalara nasıl bölüneceğini modelleyin (ayrıştırın).

Çiftlerin şimdi hareket sırasını çözmek ve ayrışmalarını kaydetmek için zamanları olmalıdır. Öğrenciler hareketleri tartışmak, her bir parçayı kaydetmek, test etmek ve hata ayıklamak için işbirliği içinde çalışmalıdırlar • Öğrenciler çalışırken: • Öğrencilerin sıralarını parçalara ayırmalarını sağlamak için çiftler etrafında dolaşın. • Tüm sınıfı birkaç kez durdurun ve seçilen çiftlerden sıralarını göstermelerini isteyin. • Öğrenci çiftlerinden tasarımlarını değiştirmelerini ve denemelerini isteyin - hata ayıklamalarını isteyin.



Dizinin parçalara ayrılmasının tasarım sürecine ve dizinin paylaşılmasına nasıl yardımcı olduğu hakkında bir sınıf tartışması yapın. Tartışma noktaları arasında, genel parça sırasını görebilmek, tekrarlamayı tespit etmek, bir defada bir parçaya odaklanmak mümkün olabilir • Zaman veya ev ödevi olarak, öğrencilerden bilgisayar programlarının nasıl düşünülmesini isteyin bilgisayar bilimcileri tarafından yaratılmışlar, örneğin, yeni bir bilgisayar oyunu yaratıyorlarsa, Angry Birds gibi bir tane söyle. Bazı tasarımcılar bir sonraki oyunun birinci seviyesinde çalışabilirler. Bazı programcılar arka planlar, bazıları ses, diğerleri de eylem üzerinde çalışabilir.

BT.6.5.1.3. Bir problemi alt problemlere böler.

Şarkılar İle Dizi Kavramı

Bir diziye parçalayabilirim • Bunun neden faydalı olduğunu söyleyebilirim • Bilgisayarı oluştururken animasyonlar veya oyunlar gibi programlarda ayrıştırmanın nasıl kullanıldığını söyleyebilirim (isteğe bağlı)

Açıklama: Şarkıların nakarat kısmı, dansların sürekli tekrarlanan bölümleri anlatılır.

Tohumlar fidana

Fidanlar ağaca
Ağaçlar ormana
Dönmeli yurdumda

Yuvadır kuşlara
Örtüdür toprağa
Can verir doğaya
Ormanlar yurdumda

Nakarat

Birtek dal kırmadan
Ormansız kalmadan
Her insan bir fidan
Dikmeli yurdumda

3 kere
tekrarla



BT.6.5.1.5. Problemin çözümü için bir algoritma geliştirir.**Resmin Algoritması**

Algoritma yazma, Adım adım problemi çözme.

Ne öğreneceksin:

Sorun çözmeye başlamadan önce adımları düşünmek iyi bir fikirdir. Adımları sırayla yazabilir ve çalışacaklarından emin olmak için aklımızdan geçebiliriz. Bir ALGORİTMA, bir sorunu çözmek için bir dizi özel talimattır. Bu, Bilişimde çok önemli bir kelime!

Bir öğrenci seçin öğrenci bir kağıda kendi hayali hayvanını çizsin ve bu yarattığı başka bir öğrencinin de çizmesini sağlayacak. Algoritmaları oluştursun. Başka bir öğrenciyi tahtaya çağırıp, arkadaşının söylediği algoritmaya göre çizim yapmasını isteyin. Algoritmayı yazan öğrencinin çizdiği resimle, tahtadaki öğrencinin algoritmaya göre oluşturduğu resim ne kadar birbirine benziyor?



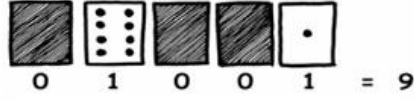
Algoritmayı anlatan öğrencinin çizdiği resimle, algoritmayı uygulayan öğrencinin çizdiği resmin birbirinden ne kadar farklı olduğu görülerek üzerinde tartışılır.

BT.6.5.1.10. Matematik ve bilgisayar bilimi arasındaki ilişkiyi tartışır.

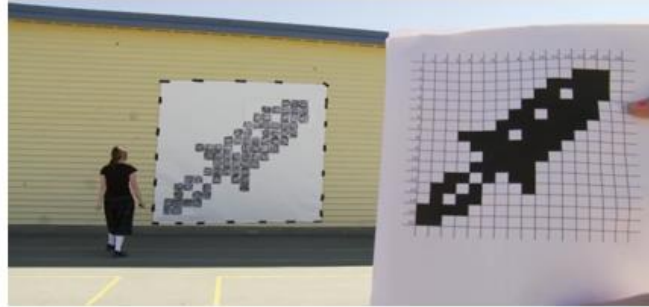
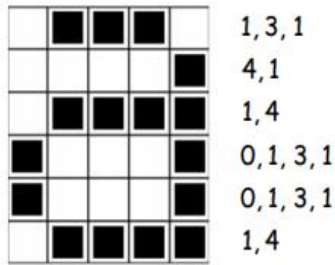
İkili Sayılar Oyunu ile Matematik

Matematikle bilgisayar bilimi arasındaki ilişkiyi anlar.

(İkili sayılar)



Bir kart üzerindeki noktalar görünmediği zaman bunu sıfır ile temsil ederiz. Görüldüğü anda da bir ile temsil ederiz. Buna ikilik düzende sayılar deriz.



Siyah beyaz bir resimde her piksel ya siyahtır ya da beyaz. Yukarıdaki "a" harfi büyütülerek pikselleri görünür hale gelmiştir. Bir bilgisayar bir resmi kaydettiğinde tüm yapması gereken bir noktanın siyah mı beyaz mı olduğunu hatırlamaktır. İlk numara her zaman beyaz piksel adedini belirler. İlk pikselin siyah olduğu durumlarda ilk rakam olarak 0 ile başlarız.

BT.6.5.2.5. Doğrusal mantık yapısını içeren programlar oluşturur.

Kartlar ve Resimlerle Kodlama

Blok tabanlı programları kağıt kalem etkinlikleriyle tanır. Blok tabanlı bir oyunda algoritma geliştirir.

Açıklama : Blok tabanlı programlara benzeyen örneklerini kartlar ve resimler üzerinde uygular. Doğrusal programlar oluşturur.



EK 6 Milli Eğitim İzin Belgesi



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Sayı : 17311665-044-
Konu : Anketler (Handan ÜSTÜN
GÜL)

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 18.02.2020 tarihli ve 3584164 sayılı yazı.

Enstitünüz Doktora Programı öğrencisi Handan ÜSTÜN GÜL'ün "Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinliklerinin Ders Başarısına, Problem Çözmeye, Eleştirel Düşünmeye ve Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Özyeterlik Algısına Etkisi" konulu tezi kapsamında Ankara Valiliği Milli Eğitim Müdürlüğünün cevabi yazısı ekte gönderilmektedir.
Bilgilerinizi rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Yaşar AYDEMİR
Rektör Yardımcısı

Ek: İlgi yazı (1 sayfa)



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..