



**İLKOKUL ÖĞRENCİLERİ İÇİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME
ÖLÇEĞİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE ÖĞRENCİLERİN DÜŞÜNME
DÜZEYLERİNİN FARKLI DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ**

Ergün Yıldırım

YÜKSEK LİSANS TEZİ

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

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN, 2023

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

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

YAZARIN

Adı : Ergün

Soyadı : YILDIRIM

Bölümü : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

İmza :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: İlkokul Öğrencileri İçin Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Öğrencilerin Düşünme Düzeylerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi

İngilizce Adı: Developing Computational Thinking Scale for Primary School Students and Examining Students' Thinking Levels According to Different Variables

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazar Adı Soyadı: Ergün YILDIRIM

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Ergün YILDIRIM tarafından hazırlanan “İlkokul Öğrencileri İçin Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Öğrencilerin Düşünme Düzeylerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Çelebi ULUYOL

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Doç. Dr. Gökhan DAĞHAN

Hayat Boyu Öğrenme ve Yetişkin Eğitimi Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Hüseyin ÇAKIR

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 26.05.2023

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

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam süresince beni destekleyen, kıymetli tecrübelerini benimle paylaşarak yönlendiren, her daim sabırlı ve anlayışlı olan değerli danışmanım Doç. Dr. Çelebi ULUYOL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her alanında olduğu gibi bu süreçte de her türlü zorlukta yardımcı olan, bana sonsuz destek veren, beni cesaretlendiren, güçlü bir motivasyon kaynağı olan, her zaman yanımda olduğunu hissettiren değerli eşim Doç. Dr. Ezgi GÜVEN YILDIRIM'a teşekkür ederim.

Hayatımın her anımı değerli kılan, bana yaşama sevinci veren, bu zorlu süreçte de ilham kaynağı olan, en değerli varlıklarım, oğullarım Seymen Yiğit YILDIRIM'a ve Serhan Çağan YILDIRIM'a bana gösterdikleri sevgi için çok teşekkür ederim. Sizlerin varlığı, beni bu zorlu süreç boyunca hep bir adım ileriye taşıdı.

**İLKOKUL ÖĞRENCİLERİ İÇİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME
ÖLÇEĞİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE ÖĞRENCİLERİN DÜŞÜNME
DÜZEYLERİNİN FARKLI DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Ergün Yıldırım
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Haziran, 2023

ÖZ

Günümüzde toplumların ihtiyaçları bilim ve teknolojiadaki gelişmelere bağlı olarak hızla değişmekte ve bu durum aynı zamanda bireylerden beklenen özellikleri de değiştirmektedir. Bu nedenle öğretim programları çağın gereksinimlerine uygun bireylerin yetiştirilmesine olanak tanıyacak biçimde güncellenmektedir. Ülkemizde 2018 yılında güncellenen Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi öğretim programında öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirmesine yönelik özel amaçlar yer almaktadır. Bilgi işlemsel düşünmenin eğitim-öğretim ortamlarında kendine yer edinmesi, öğrencilerin halihazırda var olan bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin belirlenmesini ve yapılan öğretim ile bu becerinin öğrencilere ne ölçüde kazandırıldığının değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu noktada bu araştırmanın amacı, ilkokul öğrencilerine yönelik geçerli ve güvenilir bir Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği'nin geliştirilmesi ve ilkokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin farklı değişkenlere (sınıf seviyesi, günlük bilgisayar kullanma süresi, cinsiyet) göre incelenmesidir. Bu araştırma betimsel araştırma türlerinden genel tarama modeline uygun olarak yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubu uygun örnekleme ile belirlenmiştir. Araştırmanın ilk aşaması olan ölçek geliştirilmesi sürecinde, çalışma grubunu 2021-2022 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde Ankara ili Gölbaşı ilçesinde yer alan ilkokulların 1., 2., 3., ve 4. sınıflarında öğrenim gören toplam 287 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin sınıf seviyesi, günlük

bilgisayar kullanma süresi ve cinsiyet değişkenlerine göre incelenmesi aşamasında ise çalışma grubunu 2021-2022 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde Ankara’da bulunan bir özel okulun ilkokul sınıflarına devam eden toplam 96 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmanın sonucunda 17 maddeden oluşan tek boyutlu Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği geliştirilmiştir. Ölçek toplam varyansın %46'sını açıklamakta ve ölçekte yer alan 17 maddenin faktör yükleri .56 ile .86 arasında değişmektedir. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı Cronbach Alpha .92 olarak hesaplanmıştır. Geliştirilen ölçek bir sonraki aşamada ilkokul öğrencilerine uygulanmıştır. Araştırma sonucunda ilkokul öğrencilerinin genel olarak bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Öte yandan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin günlük bilgisayar başında geçirilen süreye göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı ve günlük bilgisayar kullanım süresi arttıkça öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ölçeği puan ortalamalarının arttığı görülmüştür. Çalışmadan elde edilen diğer bir sonuç öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermediğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Bilgi işlemsel düşünme, ölçek geliştirme, sınıf seviyesi, günlük bilgisayar kullanma süresi, cinsiyet

Sayfa Adedi : xvi + 86

Danışman : Doç. Dr. Çelebi ULUYOL

**DEVELOPING COMPUTATIONAL THINKING SCALE FOR
PRIMARY SCHOOL STUDENTS AND EXAMINING STUDENTS'
THINKING LEVELS ACCORDING TO DIFFERENT VARIABLES
(M.S. Thesis)**

Ergün Yıldırım

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

June, 2023

ABSTRACT

Today, the needs of societies are changing rapidly depending on the developments in science and technology, and this situation also changes the characteristics expected from individuals. For this reason, curricula are updated in a way that allows the training of individuals suitable for the needs of the age. In our country, the Information Technologies and Software course curriculum, which was updated in 2018, includes special objectives for the development of students' computational thinking and problem-solving skills. The fact that computational thinking has a place in educational environments makes it necessary to determine the students' current levels of computational thinking and to evaluate the extent to which this skill is gained by the teaching. At this point, the aim of this research is to develop a valid and reliable Computational Thinking Scale for primary school students and to examine the computational thinking levels of primary school students according to different variables (class level, daily computer use time, gender). This research was carried out in accordance with the general survey model, which is one of the descriptive research types. The study group of the research was determined by convenient sampling. During the scale development process, which is the first stage of the research, the study group of the research consisted of 287 students studying in the 1st, 2nd, 3rd, and 4th grades of primary schools in the Gölbaşı district of Ankara in the second term of the 2021-2022 academic year. In the phase of examining the students' computational thinking levels according to their grade level, daily computer use time and gender variables, the study group consisted of 96 students attending

the primary education classes of a private school in Ankara in the second term of the 2021-2022 academic year. As a result of the study, a one-dimensional Computational Thinking Scale consisting of 17 items was developed. The scale explains 46% of the total variance and the factor loads of 17 items in the scale range from .56 to .86. The internal consistency coefficient of the scale was calculated as Cronbach Alpha .92. The developed scale was applied to primary school students in the next step. As a result of the study, it was found that the generally computational thinking levels of primary school students differed significantly according to the grade level. On the other hand, it was observed that the students' computational thinking levels differed significantly according to the time spent in front of the computer daily, and the mean of the students' computational thinking scale increased as the daily computer use time increased. Another result obtained from the study revealed that the computational thinking levels of the students did not differ significantly according to the gender variable.

Key Words :Computational thinking, scale development, grade level, computer usage time, gender
Page Number : xvi + 86
Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Çelebi ULUYOL

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU.....	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZ	vii
ABSTRACT.....	ix
İÇİNDEKİLER	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi	4
1.3. Alt Problemler	4
1.4. Araştırmanın Amacı.....	4
1.5. Araştırmanın Önemi	4
1.6. Sayıtlar.....	8
1.7. Sınırlılıklar.....	8
1.8. Tanımlar	8
BÖLÜM II	9
KURAMSAL ÇERÇEVE	9

2.1. 21. Yüzyıl Becerileri	9
2.2. Düşünme Kavramı.....	13
2.3. Bilgi İşlemsel Düşünme	13
2.4. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Alt Boyutları	16
2.4.1. Ayırıştırma	18
2.4.2. Soyutlama.....	19
2.4.3. Algoritma	19
2.4.4. Otomasyon.....	20
2.4.5. Genelleme	20
2.5. Öğretim Programlarında Bilgi İşlemsel Düşünme.....	21
2.5.1. Türkiye Öğretim Programlarında Bilgi İşlemsel Düşünme	22
2.5.2. Uluslararası Öğretim Programlarında Bilgi İşlemsel Düşünme	23
2.6. Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Uygulamalar	24
2.7. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Öğretimi	26
2.8. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Değerlendirmesi	28
2.9. İlgili Araştırmalar	32
2.9.1. Konuyla İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar	32
2.9.2. Konuyla İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	37
BÖLÜM III.....	40
YÖNTEM	40
3.1. Araştırmanın Modeli.....	40
3.2. Çalışma Grubu	41
3.3. Veri Toplama Aracı.....	42
3.4. Verilerin Analizi	47
BÖLÜM IV	48
BULGULAR VE YORUM	48
4.1. Verilerin Normallik Analizleri.....	48
4.2. Alt Problem 1'e İlişkin Bulgular ve Yorum.....	49
4.3. Alt Problem 2'ye İlişkin Bulgular ve Yorum.....	52
4.4. Alt Problem 3'e İlişkin Bulgular ve Yorum.....	54

BÖLÜM V	56
SONUÇ VE TARTIŞMA	56
5.1. Sonuç ve Tartışma	56
5.2. Öneriler.....	61
KAYNAKLAR	62
EKLER	81
EK 1. Araştırma İzin Yazıları.....	82
EK 2. Etik Kurul İzin Belgesi	83
EK 3. Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği	84



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Çalışma Grubunun Sınıf Seviyesi, Günlük Bilgisayar Kullanma Süresi ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre Frekans Dağılımı.....	41
Tablo 2. Faktör Analizi Sonucunda Tek Faktöre İlişkin Elde Edilen Bulgular.....	45
Tablo 3. Ölçekte Yer Alan Maddelerin Faktör Yük Değerleri.....	46
Tablo 4. Çalışma Grubunun Sınıf Seviyesi, Günlük Bilgisayar Kullanma Süresi ve Cinsiyet Değişkenlerine İlişkin Shapiro Wilk Testi Sonuçları.....	49
Tablo 5. Sınıf Seviyesi Değişkenine İlişkin Betimsel Veriler.....	50
Tablo 6. Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği Puanlarının Sınıf Seviyesi Değişkenine Göre ANOVA Sonuçları.....	50
Tablo 7. Sınıf Seviyesi Değişkenine Göre Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	51
Tablo 8. Günlük Bilgisayar Kullanma Süresi Değişkenine İlişkin Betimsel Veriler.....	52
Tablo 9. Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği Puanlarının Günlük Bilgisayar Kullanma Süresi Değişkenine Göre ANOVA Sonuçları.....	52
Tablo 10. Günlük Bilgisayar Kullanma Süresi Değişkenine Göre Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	53
Tablo 11. Cinsiyet Değişkenine İlişkin Betimsel Veriler.....	54
Tablo 12. Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği Puanlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları.....	55

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. P21 21. yüzyıl öğrenme çerçevesi.. ..	11
Şekil 2. Bilgi işlemsel düşünmenin boyutları.. ..	18
Şekil 3. Bilgi işlemsel düşünmenin öğretimi.	27
Şekil 4. Bilgi işlemsel düşünme ölçeği yamaç grafiği.....	44



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

BİD	Bilgi İşlemsel Düşünme
BİDÖ	Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği
CSTA	Computer Science Teachers Association
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
ISTE	The International Society for Technology in Education
P21	Partnership for 21 st Century Learning

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın problem durumu, alt problemleri, önemi, amacı, varsayım ve sınırlılıkları ile tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Günümüzde bilim, teknoloji ve toplumların ihtiyaçları hızla değişmektedir. Bu durum şüphesiz bireylerden beklenen özellikleri de değiştirmekte ve istenen özelliklere sahip bireylerin yetiştirilebilmesi için öğrenme ve öğretme yaklaşımları, kuram ve stratejiler de farklılaşmaktadır (MEB, 2018). Bireyler bilgiye ulaşma ve kullanma, yeni bilgi ortaya koyma ve üretilen bilgiyi paylaşma noktasında geleneksel yöntemlerden daha farklı, yeni becerilere ihtiyaç duymaktadır (Polat, 2006). Bu amaçla aralarında Microsoft, Lego, American Association of School Librarians, Pearson, National Education Association, Intel, Dell, Apple gibi üst düzey şirket ve derneklerin bulunduğu “21. Yüzyıl Becerileri” ortak çalışma grubu tarafından “21. Yüzyıl Öğrenme Çerçevesi” belirlenmiştir (DODEA, 2014). Belirlenen bu çerçeve doğrultusunda bireylerin sahip olması beklenen 21. yüzyıl becerileri ayrıntılı olarak ortaya konulmuştur (P 21, 2009). Bu beceriler öğrenme ve yenilikçilik becerileri, yaşam ve kariyer becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri olmak üzere üç ana tema ve her bir temanın altında farklı beceri grupları olarak tanımlanmıştır (Kalemkuş & Bulut Özek, 2021). Bilgi işlemsel düşünme de her öğrencinin sahip olması gereken 21. yüzyıl becerilerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Grover & Pea, 2013; Gülbahar, Kert, & Kalelioğlu, 2019).

Bilgi işlemsel düşünme, insan davranışlarını anlama, sistem tasarlayabilme, verimli ve etkili problem çözebilme, bilgi işlem kapasitesinin farkında olma, otonom süreç tasarlama gibi alanlarda kullanılan zihinsel süreçler olarak tanımlamaktadır (Wing, 2006). Barr ve Stephenson'a (2011) göre bilgi işlemsel düşünme ise verinin modeller, simülasyonlar gibi soyutlamalar aracılığı ile tekrar inşa edilmesi, kullanılması ve bilgi işlemin sınırlarını göz önünde bulundurarak mevcut problemlere uygun çözümler üretilmesi olarak açıklanmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme bireylerde bilgisayarla problem çözebilme, yaratıcılık, mantıklı, eleştirel düşünme gibi becerileri geliştirmektedir. Ayrıca onları küresel yarışa hazırlamakta ve okul hayatındaki başarı ile gerçek hayattaki başarıyı harmanlamaktadır (ISTE, 2011; Korkmaz, Çakır, Özden, Oluk, & Sarıoğlu, 2015). Bu sebeple günümüz bilgi ve teknoloji çağında bilgi işlemsel düşünme yalnızca bilgisayar mühendislerine değil, her meslekten tüm bireylere fayda sağlayabilen tutum ve beceriler olarak düşünülmekte, bu becerilerin her öğrenciye olabildiğince erken yaşlarda kazandırılması gerektiği vurgulanmaktadır (Wing, 2006).

Ülkemiz eğitim öğretim programları çağın gereksinimlerine uygun biçimde güncellenmektedir. 2018 yılında güncellenen Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi öğretim programının özel amaçları içerisinde öğrencilerin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirmesi yer almaktadır (MEB, 2018b). Bu durum eğitim-öğretim ortamlarında, 21. yüzyıl becerisi olarak görülen bilgi işlemsel düşünmeye verilen önemin artırılması gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır. Çünkü bilgi işlemsel düşünme süreci eleştirel ve yaratıcı düşünme, soyutlama, algoritma tasarımı, otomasyon, veri toplama, veri çözümleme, veri sunma, ayrıştırma, örüntü tanıma, örüntü genelleştirme, işbirliği ve modelleme gibi birçok kavram ve süreci içerisinde barındırmaktadır (Gülbahar, Kert, & Kalelioğlu, 2019; ISTE, 2011). Bu açıdan bilgi işlemsel düşünmenin eğitim sistemlerine aktif biçimde entegre edilmesinin son derece önemli olduğu düşünülmektedir. Fakat araştırmacılar tarafından bilgi işlemsel düşünmenin sınıf ortamına taşınması için yeterli sayıda kaynak ve etkinliğin olmadığı da vurgulamaktadır (Barr & Stephenson, 2011). Ayrıca ilgili alanyazındaki çalışmaların bireylerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerini belirlemeden önce bu beceriyi geliştirmeye yönelmesi bir diğer sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Berikan, 2018; Gülbahar, Kert, & Kalelioğlu, 2019). Oysa bireylere bilgi işlemsel düşünme

becerisinin kazandırılması kadar bireylerde hâlihazırda var olan bilgi işlemsel düşünme düzeyinin belirlenmesi veya tasarlanan uygulamalar neticesinde bireylerin bilgi işlemsel düşünme becerisini ne ölçüde kazanıp kazanmadığının değerlendirilmesi de büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla kapsamı son derece geniş olan bilgi işlemsel düşünmenin bireylerdeki düzeyinin belirlenmesi işlemi de kapsamlı biçimde yapılandırılmalı, bilgi işlemsel düşünme yeterlilikleri bilgi, tutum ve beceriler dikkate alınarak dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir (Snow, Katz, Elliott Tew, & Feldman, 2012). Bilgi işlemsel düşünmenin değerlendirilmesinde öğrenci gelişim dosyaları, çoktan seçmeli testler, bilgi işlemsel düşünme örüntü grafiği, proje ve performans değerlendirme, bilgi işlemsel düşünme ölçeği ve rubrikler kullanılabilmektedir (Gouws, Bradshaw, & Wentworth, 2013; Grover, Pea, & Cooper, 2015). Alanyazın incelendiğinde öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeyinin ölçme ve değerlendirmesine yönelik sınırlı çalışma olduğu görülmektedir. Yine ülkemizde ilgili konuya yönelik oldukça sınırlı sayıda ölçme ve değerlendirme aracı geliştirildiği dikkat çekmektedir. Konuyla ilgili ülkemizde geliştirilmiş olan ölçme araçları incelendiğinde; üniversite öğrencilerine yönelik bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği (Ertuğrul Akyol, 2020; Korkmaz, Çakır, & Özden, 2017); ortaokul öğrencilerine yönelik ise bilgi işlemsel düşünme becerileri testi (Çetin, Otu, & Oktaç, 2020; Delal & Öner, 2020; Özmen, 2016), bilgi işlemsel düşünme becerisi ölçme aracı (Yıldız, 2021) ve bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı ölçeğinin (Gülbahar, Kert, & Kalelioğlu, 2019) bulunduğu görülmektedir. Araştırmacılar tarafından da özellikle ülkemizde bilgi işlemsel düşünme düzeyini ölçmeye yarayan yeteri kadar ölçme aracının bulunmadığı belirtilmektedir (Demir & Seferoğlu, 2017). Ayrıca alanyazında özellikle ilkokul seviyesinde bulunan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerini ölçmeyi amaçlayan herhangi bir ölçme aracının olmadığı da dikkat çekmektedir. Bu noktadan hareketle bu çalışma ile ilgili alanyazına ilkokul öğrencilerine yönelik geçerli ve güvenilir bir bilgi işlemsel düşünme ölçeği kazandırmak amaçlanmaktadır. Yine bu araştırma kapsamında özellikle bilgi işlemsel düşünme üzerine sınırlı sayıda çalışmanın bulunduğu örneklem grubu olan ilkokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre (sınıf seviyesi, günlük bilgisayar kullanma süresi, cinsiyet) incelenmesi hedeflenmektedir.

1.2. Problem Cümlesi

Bu araştırmada iki temel problem cümlesi yer almaktadır. Çalışmanın ilk problemi ilkökul öğrencilerine yönelik geliştirilen Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği'nin (BİDÖ) psikometrik özellikleri nelerdir? olarak belirlenmiştir. Araştırmanın diğer problem cümlesi ise ilkökul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme düzeyleri farklı değişkenlere göre değişiklik göstermekte midir? şeklindedir.

1.3. Alt Problemler

1. İlkokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme düzeyleri sınıf seviyesine göre farklılık göstermekte midir?
2. İlkokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme düzeyleri günlük bilgisayar kullanma süresine göre farklılık göstermekte midir?
3. İlkokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme düzeyleri cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmacının ilk amacı ilkökul öğrencilerine yönelik geçerli ve güvenilir bir Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği (BİDÖ) geliştirmektir. Çalışmanın bir diğer amacı ise ilkökul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme düzeylerini farklı değişkenlere (sınıf seviyesi, günlük bilgisayar kullanma süresi, cinsiyet) göre incelemektir.

1.5. Araştırmanın Önemi

Bilgi işlemsel düşünme bilgiyi işleme, inşa etme ve dönüştürme, teknoloji okuryazarlığı ve tüm bu süreçler sonucunda yaratıcı ve yenilikçi ürünler ortaya koyma gibi becerileri tanımlamaktadır (Şendurur, 2018; Yolcu, 2018). Bilgi işlemsel düşünme gelecekteki meslekler için bir ön koşul olarak görülmekte ve 21. yüzyıl yeterlilikleri açısından değerlendirildiğinde okuma, yazma ve hesaplama gibi temel becerilerden biri olarak

düşünülmektedir (Ambrosio, Almeida, Macedo, & Franco, 2014). Bu sebeple gelişmiş ülkeler K12 müfredatlarında bilgi işlemsel düşünmeye daha fazla yer verilmesi için çalışmalar yürütmekte, bilgi işlemsel düşünmenin oldukça geniş yer tuttuğu programlar geliştirmektedir.

Avrupa'da yayınlanan son raporlar, çocukların eğitiminin başlangıcından itibaren bilgisayar bilimi kavramlarına aşina olması ve bilgi işlemsel düşünme becerisi kazanması gerekliliğini ortaya koymaktadır (Özbey & Küçükoğlu, 2018). Bu sebeple İngiltere'de öğretim programları, daha ilk yıllardan itibaren öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirip kullanabilecekleri şekilde güncellenmiş ve yapılan bu değişiklikler sonucunda öğrencilerin bilgi işlemsel düşünmeye yoğun bir ilgi gösterdiği ortaya çıkmıştır (Department for Education, 2013; Sentance & Csizmadia, 2015). Amerika'da uluslararası örgütler bilgi işlemsel düşünmenin ilk ve ortaöğretim müfredatlarında yer alması gerektiği açıklamış, diğer disiplinleri de zenginleştiren bir yapıyı mümkün kılacak şekilde müfredat tasarımı örnekleri geliştirilmiştir (Satabdi, 2016). Yine Avustralya'da 2015 yılında ulusal bir program dahilinde dijital teknolojiler öğretim programı devreye sokulmuş, ilk 8 yıl okul müfredatlarında bilgi işlemsel düşünmeye yer verileceği açıklanmıştır (Özbey & Küçükoğlu, 2018). Benzer biçimde araştırmacılar tarafından İtalya, Fransa, İsrail ve Danimarka'da da okul müfredatlarında bilgi işlemsel düşünmenin öğretildiği belirtilmiştir (Bargury vd., 2012; Caspersen & Nowack, 2013; Chiprianov & Gallon, 2016; Corradini, Lodi, & Nardelli, 2017). Ülkemizde 2018 yılında, Talim ve Terbiye Kurulu tarafından güncellenen Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı'nda da bilgi işlemsel düşünmeye yer verildiği görülmektedir. Güncellenen öğretim programında yer alan on beş temel amacın altı tanesinde doğrudan programlama, bilgi işlemsel düşünme ve problem çözme becerilerine yer verilmektedir (MEB, 2018b; MEB, 2018c). Öğretim programında bu kadar geniş yer bulmasına rağmen bilgi işlemsel düşünme özelinde Türkiye profili incelendiğinde, özellikle uluslararası sınavlarda ülkemizin başarısının oldukça düşük olduğu göze çarpmaktadır. Örneğin öğrencilerin bilgi okuryazarlığındaki uluslararası farklılıklarını ve bilgi işlemsel düşünme düzeylerini ortaya koyan ICILS (International Computer and Information Literacy Study) sonuçları incelendiğinde Danimarka, Kore, Finlandiya'nın ilk üç sırada yer aldığı görülmektedir. Yine ICILS tarafından 2013 yılında yapılan sınavda Çek Cumhuriyeti,

Avustralya, Kore gibi ülkeler ilk sıralarda yer alırken Türkiye 21 ülke arasında son sırada bulunmaktadır (ICILS, 2013, 2018). Bu durum bilgi işlemsel düşünmenin öğrencilere kazandırılması noktasında ülkemizde daha fazla çalışma yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Araştırmacılar tarafından da bilgi işlemsel düşünmeyi daha iyi anlayabilmek ve öğrencilere olan katkılarından faydalanabilmek için bu alandaki çalışmaların sayısının artması gerektiği vurgulanmaktadır (Güllübahar, Kert, & Kalelioğlu, 2019).

Ülkemizde bilgi işlemsel düşünme ile ilgili son yıllarda yapılan lisansüstü tez çalışmaları incelendiğinde örneklem grubu olarak sıklıkla ortaokul öğrencilerinin tercih edildiği görülmektedir (Altın, 2021; Arslan Namlı, 2021; Bilgiç, 2021; Delal & Öner, 2020; Deryal, 2021). Bununla birlikte örneklem grubu olarak lise ve üniversite öğrencilerinin yer aldığı çalışmalar da bulunmaktadır (Akkaya, 2018; Bolat, 2020; Çatana Kuleli, 2018; Yel, 2021). Bu durum uluslararası alanyazında yapılan çalışmalar ile tutarlıdır (De Araujo, Andrade, & Guerrero, 2016; Tang, Chou, & Tsai, 2020). Fakat bilgi işlemsel düşünmeye yönelik yapılan çalışmaların yalnızca %3,8'inin ilkökul düzeyinde yapılmış olduğu belirtilmektedir (Top & Arabacıoğlu, 2021). Oysa alanyazında bilgi işlemsel düşünme becerisinin mümkün olan en küçük yaşlardan itibaren öğrencilere kazandırılması gerekliliği vurgulanmaktadır (Wing, 2006). Bu çalışmada örneklem grubu olarak ilkökul öğrencileri seçilmiştir. Bu anlamda bu çalışmanın ilkökul öğrencileri ile yürütülmesinin alana katkı sağlayacağı ve örneklem grubu bakımında alanda yer alan boşluğu doldurmaya yardımcı olacağı düşünülmektedir. Yine konuyla ilgili araştırmalar incelendiğinde çalışmaların en fazla uygulama süreci içerisinde yapılan bazı etkinlik/uygulamaların bilgi işlem düşünme üzerine etkisine odaklandığı görülmektedir (Akkaya, 2018; Arslan Namlı, 2021; Bilgiç, 2021; Ceylan, 2020; Deniz, 2020; Şimşek, 2018; Yolcu, 2018). Bireylerde var olan bilgi işlemsel düşünme düzeyinin çeşitli değişkenlere göre incelendiği çalışma sayısı ise oldukça sınırlıdır. Örneğin Sarıtepeci (2017) çalışmasında ortaöğretim öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisini çeşitli değişkenler (cinsiyet, teknolojiye erişim ve günlük teknoloji kullanım süresi ve problem çözme becerisi düzeyi) açısından incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda bilgi işlemsel düşünme ölçeği genelinde kız öğrencilerin ortalama puanlarının erkek öğrencilerin ortalamalarından daha yüksek olduğu bulunmuştur. Yine çalışmada günlük teknoloji kullanımının bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyi üzerinde etkili olduğu sonucuna

ulaşılmıştır. Ayrıca problem çözme becerisi ile bilgi işlemsel düşünme becerisi arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucu da ortaya çıkmıştır. Benzer bir çalışma Roman Gonzales, Perez Gonzalez ve Jimenez Fernandez (2017) tarafından yürütülmüş ve öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin cinsiyete göre farklılık gösterdiği bulunmuştur. Korkmaz, Çakır, Özden, Oluk ve Sarıoğlu (2015) tarafından yapılan diğer bir çalışmada da üniversite öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre (okul türü, bölüm, sınıf düzeyi, yaş ve cinsiyet) farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Görüldüğü gibi bilgi işlemsel düşünmenin farklı değişkenlere göre incelendiği sınırlı sayıda çalışmanın katılımcı grubu da ortaöğretim ve üniversite öğrencileridir. Alanyazında ilkökul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin farklı değişkenlere göre incelendiği başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca yine alanyazın tarandığında özellikle ilkökul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme düzeylerini ortaya koymayı amaçlayan bir ölçme aracı bulunamamıştır. Bu çalışma ile öncelikle ilkökul öğrencilerine yönelik geçerli ve güvenilir bir Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği geliştirmek, daha sonra yine ilkökul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme düzeylerini farklı değişkenlere göre (sınıf seviyesi, günlük bilgisayar kullanma süresi, cinsiyet) incelemek amaçlanmıştır. Çalışmanın gerek alanyazına yeni bir ölçme aracı kazandırmak, gerekse daha önce çok sınırlı sayıda çalışmanın yürütüldüğü ilkökul öğrencilerinin bilgi işlemsel düzeylerini farklı değişkenlere göre ortaya koymak bakımından özgün olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle bu araştırmanın alana katkı sağlayacağı ön görülmektedir.

Hayatımızın her alanındaki kodlama ve programlama faaliyetlerinin artması, yapay zekânın gündelik yaşamımız içerisinde yer bulması ve teknolojinin son derece hızlı ilerlemesi sonucu özellikle gelecek yüzyılda bilgi işlemsel düşünmenin önemi daha fazla artacak ve tüm meslek gruplarında çalışan bireylerin bu beceriye sahip olması bir gereklilik haline gelecektir. Bu sebeple ülkemizde özellikle çok erken yaşlardan itibaren öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin araştırılıp ortaya konmasının ve var olan düzeyi geliştirecek ortam tasarımlarının oluşturulmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

1.6. Sayıtlar

1. Araştırmaya katılan öğrenciler, araştırma kapsamında geliştirilen ölçeğe dürüst şekilde cevap vermiştir.
2. Araştırmaya katılan öğrencilerin güdülenmişlik ve hazırbulunuşluk gibi giriş davranışları birbirine yakındır.
3. Araştırmaya katılan öğrenciler kontrol altına alınamayan dışsal değişkenlerden aynı oranda etkilenmiştir.

1.7. Sınırlılıklar

1. Çalışma ilkokul düzeyinde öğrenim gören öğrenciler ile sınırlıdır.

1.8. Tanımlar

Bilgi İşlemsel Düşünme: Karmaşık problemlerin ve çözümlerin formülize edilmesini, ortaya konulan çözümlerin uygulanabilir biçimde temsil edilmesini olanaklı kılan yaklaşım ve uygulamaları içinde barındıran bir düşünme sürecidir (Wing, 2014).

Soyutlama: Problemin ortaya konulması sürecinde gerekli olan bilgiye odaklanılması, bilginin tanımlanması ve ilgili olmayan bilgilerin ise çözüm dışında bırakılması süreci olarak tanımlanmaktadır (Gülbahar, Kert, & Kalelioğlu, 2019).

Algoritma: Belli bir problemin ya da olayın çözümlenmesinde kullanılacak olan planın adım adım nasıl uygulanacağını belirlenmesidir (Üzümcü & Bay, 2018).

Otomasyon: Tekrarlayan işlemleri yerine getirebilmesi için bilgisayar ya da bir makinenin kullanılmasıdır (Wing, 2008).

Ayrıştırma: Bir problemi çözebilmek veya belirlenen hedeflere ulaşabilmek için karmaşık yapıdan oluşan bir bileşeni veya problemi daha küçük parçalarına ayırma işlemidir (ISTE, 2011; Üzümcü & Bay, 2018).

Genelleme: Bir problemin çözümü için bulunan çözüm yollarının farklı problemlere transfer edilmesi ve genelleştirilmesidir (ISTE & CSTA, 2011).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, 21. yüzyıl becerileri, düşünme kavramı, bilgi işlemsel düşünme, bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları, öğretim programlarında bilgi işlemsel düşünme, bilgi işlemsel düşünmeye yönelik uygulamalar, bilgi işlemsel düşünmenin öğretimi ve bilgi işlemsel düşünmenin değerlendirilmesi başlıklı konularla ilgili açıklamalar yer almaktadır.

2.1. 21. Yüzyıl Becerileri

Son yıllarda bilim ve teknolojinin gelişimi, değişimi ve yaygınlaşması bilgi ve teknolojiyi kullanabilecek yeterliğe sahip bireylerin yetiştirilmesini zorunlu kılmıştır. Bu durum zaman içerisinde ülkelerin eğitim politikalarını şekillendirmiş ve istenen özelliklere uygun bireyler yetiştirmek neredeyse tüm ülkelerin ortak amacı haline gelmiştir. Ülkeler günümüzde, bilgi ve teknolojiyi etkin kullanabilen, sosyal hayata tam verimle uyum sağlayabilen, küresel boyutta karşılaşılan problemlere çözüm önerileri sunabilen, kendini geliştirip güncelleyebilen, çok yönlü becerilere sahip bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu noktada bireylere kazandırılması hedeflenen en önemli becerilerden birisinin 21. yüzyıl becerileri olduğu düşünülmektedir.

Bireyler gelecekteki hayatlarını, iş yaşamlarını ve vatandaşlık durumlarını verimli ve başarılı biçimde sürdürebilmek için 21. yüzyıl becerilerine ihtiyaç duymaktadır. Bu ihtiyaç Amerika Birleşik Devletleri'nde bir grup öğretmen, eğitim uzmanı, politikacı ve iş insanının organize olmasına neden olmuştur. Böylelikle 33 farklı kurum, kuruluş ve derneğin (Microsoft, Lego, American Association of School Librarians, Pearson, National Education Association vb.)

bir araya gelmesi ile “21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı” kurulmuş, “21 Yüzyıl Öğrenme Çerçevesi” belirlenerek proje hayata geçirilmiştir (Gelen, 2017; Rotherham & Willingham, 2009). Bu çerçevenin ana amacı ülke ve dünya genelinde her bir öğrenciye okul öncesi dönemde, okulda ve okul dışında 21. yüzyıl becerileri kazandırmak olarak belirlenmiştir (Battelle for Kids, 2022). Bu noktada 21. yüzyıl becerileri “21 Yüzyıl Becerileri” ortak çalışma grubu tarafından kategorize edilmiştir (DODEA, 2014; P21, 2009). P21 ilk olarak öğrenen bireylere bilgiyi doğrudan aktarmak yerine onlara hayat boyu öğrenme, öğrenmeyi öğrenme, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim kurma, takım olarak çalışma ve sorgulama gibi becerileri kazandırmayı hedeflemektedir. Bu süreçte ikinci olarak teknoloji ve internet tabanlı uygulamalar öne çıkmakta, öğrencide merak, ilgi, yenilikçilik, yaratıcılık ve hayal gücünün geliştirilmesi için uygulama ve projelendirme süreçlerine odaklanılmaktadır. Son olarak bu beceriler ile öğrencilerin anlamlandıramadığı formülleri ezberlemeleri yerine onlara yaşam becerileri kazandırılması amaçlanmaktadır (Trilling & Fadel, 2009; Uçak, 2022). Bu bağlamda 21. yüzyıl becerileri ile çocuklarımızı gerçek hayata hazırlarken onların hangi becerilerle donatılmış olması gerektiği somutlaştırılmaya çalışılmaktadır (Sing, 1991).

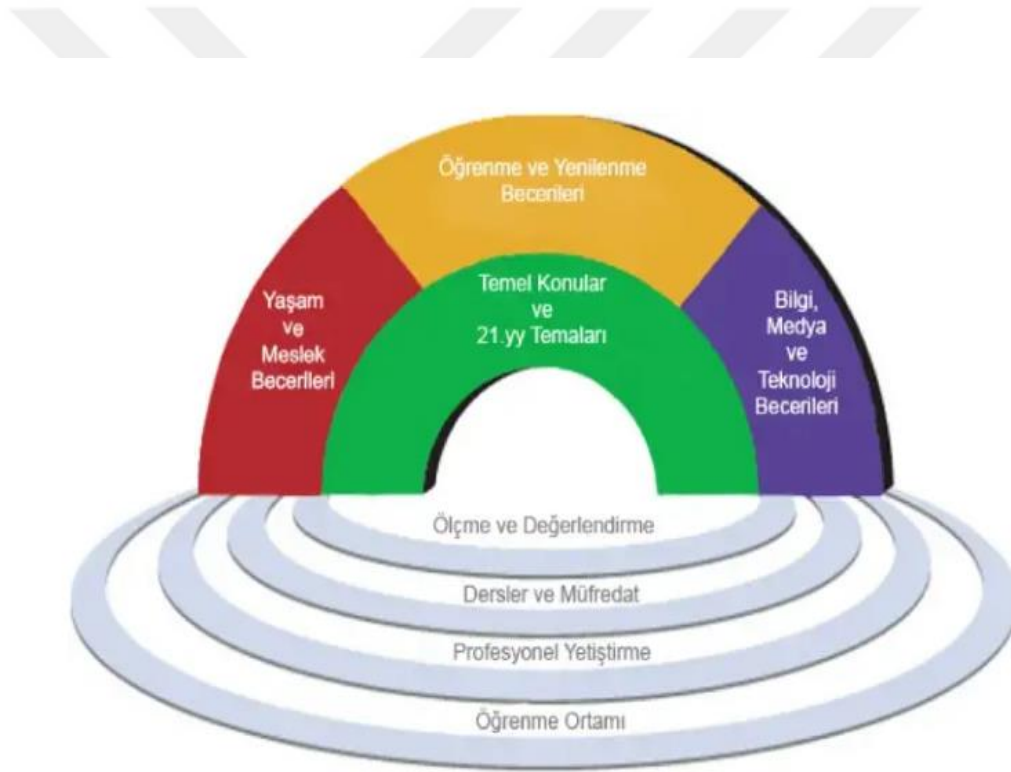
21. yüzyıl becerileri P21 (Partnership for 21st Century Skills) tarafından üç ana tema ve her bir temanın altında farklı beceri grupları bulunacak şekilde ele alınmaktadır. Bu beceriler yaşam ve kariyer becerileri, öğrenme ve yenilikçilik becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileridir (Kalemkuş & Bulut Özek, 2021; P21, 2009). Her bir ana tema altında alt beceri alanları yer almakta ve bu beceriler şu şekilde sınıflandırılmaktadır (P21, 2009; Trilling & Fadel, 2009);

1. Yaşam ve Kariyer Becerileri: Bu tema altında bireylerin sosyal ve mesleki hayatlarına hazır olma ve kariyer planları çerçevesinde kişisel gelişimlerine önem vermeyi gerektiren uyum, liderlik, öz yönetim, esneklik, sosyal beceriler, girişimcilik, verimlilik ve hesap verebilirlik becerileri yer almaktadır.

2. Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri: Bu ana tema yenilenme ve öğrenmeyi öğrenme şeklindeki iki alt kategorideki yenilikçilik, problem çözme, yaratıcılık, iletişim, eleştirel düşünme ve işbirliği becerilerini kapsamaktadır.

3. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri: Bu son tema altında bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı becerileri ile bilgiyi merak etme, medyayı akıcı kullanma, teknoloji ile kurgulanmış öğrenme becerileri bulunmaktadır.

Bu ana temalar P21 tarafından 21. Yüzyıl Öğrenme Çerçevesi'nde, aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi “öğrenme çıktıları” ve “destek sistemleri” şeklindeki bir çerçeve modelle açıklanmaktadır (Şekil 1). Bu çerçeve içerisinde tüm bileşenler 21. yüzyılın gerektirdiği öğretim ve öğrenme sürecinde birbiri ile ilişkili biçimde çalışmakta ve çerçeve içerik bilgisi, temel öğrenme becerileri ve dil yeterliklerinin bir karışımı olarak görülmektedir (Gelen, 2017).



Şekil 1. P21 21. yüzyıl öğrenme çerçevesi. Battelle for Kids, (2021). Battelle for kids. <https://www.battelleforkids.org/networks/p21> adresinden erişilmiştir.

Şekil 1’de yer alan model incelendiğinde modelin merkezinde temel konular ve 21. yüzyıl temalarının yer aldığı görülmektedir. Buradaki temel konular fen/ bilim, matematik, coğrafya, tarih, sanat, devlet ve vatandaşlık, okuma ve dil sanatları, dil edinimi ve dünya

dilleri olarak ifade edilmiştir. Bu temel konular ise 21. yüzyıl temaları ile bütünleştirilmiştir. Bu temalar çevre okuryazarlığı, sivil okuryazarlık, küresel farkındalık, girişimcilik, sağlık okuryazarlığı ve finansal okuryazarlıktır. Bu temel konu ve temalar yaşam ve kariyer becerileri, öğrenme ve yenilikçilik becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri ile kurgulanmıştır. Modelin alt kısmı ise destek yapıyı oluşturmakta ve üst bölümde yer alan beceriler ve konu/temalar bu yapı üzerine inşa edilmektedir. Bu yapı tüm çerçeve modeli kuşatmakta ve model içinde yer alan tüm bileşenler için etkin bir rol oynamaktadır. Destek yapı ise ölçme ve değerlendirme yaklaşımları, dersler ve öğretim programı, mesleki gelişim ve öğrenme ortamlarından oluşmaktadır (Battelle for Kids, 2022; Gelen, 2017).

P21 tarafından geliştirilen öğrenme çerçevesi ve ortaya konan model, 21. yüzyıl becerilerine temel bir bakış açısı getirmeyi olanaklı kılmakta ve 21. yüzyıl becerilerini son derece etkin bir biçimde sınıflamaktadır. Bu sınıflandırmaya benzer biçimde farklı araştırmacılar, kurum ve kuruluşlar da bu becerileri ana temalara sadık kalacak biçimde kategorize etmektedir. Bu noktada yapılan sınıflandırmalar incelendiğinde Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu (International Society for Technology in Education– ISTE, 2016) tarafından yapılan sınıflandırma dikkat çekici bulunmaktadır. ISTE (2016) tarafından yapılandırılan ve bireylerin sahip olması beklenen 21. yüzyıl özellikleri şu şekilde sıralanmaktadır (Demir & Seferoğlu, 2017):

1. Güçlendirilmiş Öğrenen (Empowered Learner)
2. Bilgi İnşa Edici (Knowledge Constructor)
3. Küresel İşbirlikçi (Global Collaborator)
4. Dijital Vatandaş (Digital Citizen)
5. Yaratıcı İletişimci (Creative Communicator)
6. Yenilikçi Tasarımcı (Innovative Designer)
7. Bilgi İşlemsel Düşünür (Computational Thinker)

P21 tarafından hazırlanan listedeki bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı becerileri ana temasına uygun biçimde bu listede de bilgi işlemsel düşünme kavramı 21. yüzyılda bireylerin sahip olması gereken bir beceri olarak karşımıza çıkmaktadır. Yine Grover (2018) yürüttüğü çalışmasında, P21'in sınıflandırmasındaki öğrenme ve inovasyon becerileri altında yer alan eleştirel düşünme, iletişim, işbirliği ve yaratıcılık becerilerinin beşincisinin bilgi işlemsel düşünme olduğunu vurgulamaktadır. Çünkü 21. yüzyıl becerilerinin odağında

özellikle bilgi teknolojileri, kodlama ve bilgi işlemsel düşünme kavramı yer almakta ve bilgi işlemsel düşünme okuma, yazma ve matematik gibi evrensel bir yetenek olarak görülmektedir (Yıldız, Çiftçi, & Kartal, 2017; Wing, 2006, 2011). Benzer biçimde Gelecek Enstitüsü (Institute for the Future, 2011) tarafından yayımlanan raporda da bilgi işlemsel düşünme bireylerin gelecekteki iş becerilerinde ihtiyaç duyacakları on kilit beceriden biri olarak yer almaktadır (Berikan, 2018). Bu noktada bilgi işlemsel düşünme tüm bireylerin sahip olması gereken 21. yüzyıl becerilerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Ambrosio, Almeida, Macedo, & Franco, 2014; Grover & Pea, 2013).

2.2. Düşünme Kavramı

Düşünme insanın doğasında var olan, onu diğer tüm varlıklardan ayırarak, öğrenme, anlama ve bilgi edinme gibi süreçlerde rol oynayan önemli bir bileşen olarak tanımlanmaktadır (Fisher, 1990; Güneş, 2012). Daha kapsamlı biçimde ise düşünme, bilişsel sistemin içinde üretilen bilişsel bir kavram olmakla birlikte davranıştan kaynaklanan, bilgiye dayalı olan işlemlerin tümü veya bazı seçilen değişkenleri içeren bir süreç olarak ifade edilmektedir (Mayer, 1992). Düşünme sezgi, akıl yürütme, tecrübe, gözlem gibi yollarla edinilen bilgilerin kavramsallaştırılması süreci ya da uygulama, analiz ve değerlendirmenin organize olmuş hali olarak da tanımlanmaktadır (Özden, 2005). Düşünme faaliyetlerinin ortak hedefi içinde bulunulan problem durumunu çözmek, bu noktada kararlar alabilmek, plan ve fikirler doğrultusunda eldeki bilgileri sistematik bir biçimde ifade etmektir (Taylor, 1959). Düşünme karşılaşılan problemlerin çözümü için pek çok zihinsel süreçten oluşan bir yapıyı ifade etmekte (Sigel, 1991) ve bu yönüyle zihinde uygulanan çeşitli süreç ve işlemlere göre çeşitli türlere ayrılmaktadır (Başarer, 2017). Bu düşünme türlerinden birisi de bilgi işlemsel düşünmedir.

2.3. Bilgi İşlemsel Düşünme

İlk defa Seymour Papert (1980) tarafından dile getirilen bilgi işlemsel düşünme, İngilizce 'de "computational thinking" kavramı ile ifade edilmektedir. Bu kavram ülkemizde ise "hesaplamalı düşünme", "bilgi işlemsel düşünme" ve "bilgisayarca düşünme" gibi farklı şekillerde kullanılmaktadır (Çetin & Toluk Uçar, 2017). Fakat bilgiyi dönüştürme ve farklı

şekilde ifade etme düşüncesi ön plana alındığında araştırmacılar tarafından “bilgi işlemsel düşünme” çevirisi tercih edilmektedir (Koruk, 2021). Bu çalışmada da kavram bilgi işlemsel düşünme olarak ele alınmaktadır.

Bilgi işlemsel düşünmenin ortaya çıkması ve özellikle Wing’in çalışmaları (2006, 2008, 2011) ile kavrama olan ilginin artması sonucu BİD pek çok araştırmacı tarafından birçok farklı şekilde tanımlanmıştır. Bilgi işlemsel düşünme Papert (1996) tarafından matematik veya geometri problemlerinin çözümünde bilgisayardan nasıl yararlanılacağına sorgulanması sırasında, problem ile çözümü arasında ilişkilerin kurulmasını, bilgilerin yapılandırılmasını sağlayan beceri olarak ifade edilmektedir. Bu beceri düşünmeye yardım eden bir araç olarak öğrenenin bilgisayardan etkili bir şekilde yararlanmasıdır (Papert, 1996). Wing’e (2006) göre bilgi işlemsel düşünme, bilgisayar biliminin kavramlarını kullanarak insan davranışlarını anlamaya yarayan, büyük ve karışık bir problemin çözülmesine ya da karmaşık bir sistemin tasarlanmasına olanak veren zihinsel beceriler olarak açıklanmaktadır. BİD, belirsizlik durumunda yani bir problem ile yüz yüze gelindiğinde var olan veri bütününden gereksiz bilgilerin çıkarılmasını, önemli olan verinin alınıp akıl yürütme yoluyla problem durumundaki gömülü olan bilgiye ulaşılmasını sağlayan bir düşünme becerisidir (Wing, 2006). Yine Wing’e (2014) göre bilgi işlemsel düşünme, kompleks sorun ve çözümlerin formülize edilmesini, ortaya konulan çözümlerin bir bilgi işleme ajanı vasıtasıyla uygulanabilir biçimde temsil edilmesini mümkün kılan yaklaşım ve uygulamaları içinde barındıran bir düşünme sürecidir. BİD, problem çözümlerinin bir bilgi işlem tarafından etkin biçimde, yerine getirilebilecek şekilde sunulması hedefiyle problem ve problem çözümlerinin formülleştirilmesini içinde bulunduran bir düşünme sürecidir (Cuny, Snyder & Wing, 2010). Dening (2009) ise bilgi işlemsel düşünmeyi matematiğin soyutlama yaparak algoritma geliştirilmesi amacıyla kullanımı, problemleri hangi oranda çözebileceğini ölçmeyi içeren uygulama olarak tanımlamaktadır. Diğer bir tanıma göre bilgi işlemsel düşünme soyutlama yapmayı, problemi parçalarına ayırmayı, algoritmik düşünmeyi, genelleme yapmayı içeren bir problem çözme sürecidir (Selby & Woollard, 2013). Ambrosio, Almeida, Macedo ve Franco (2014) bilgi işlemsel düşünmeyi bir beceri olarak 21. yüzyıl yeterlilikleri açısından değerlendirmekte ve bilgi işlemsel düşünmeyi hesaplama, okuma ve yazma gibi temel bir beceri olarak açıklamaktadır. BİD üst düzey bilişsel düşünmeyi harekete geçiren, öğrencilerin öğrendiği kavramları uygulamasını

sağlayan, öğrenciler tarafından problemlere verimli çözümler oluşturulmasını içeren bilişsel bir süreçtir (Allsop, 2019). Brennan ve Resnick (2012) ise bilgi işlemsel düşünmeyi öğrencilerin programlama sürecinde devamlı kendini yenileyebilmesi, yüz yüze geldiği hataları ayıklayabilmesi, düzenlemeler yapabilmesi, akranlarıyla iş birliği içerisinde çalışabilmesi, yaşlılarıyla düzgün etkileşim ve iletişim içinde bulunabilmesi olarak açıklamaktadır. Csizmadia ve arkadaşlarına (2015) göre bilgi işlemsel düşünme problemlerin çözülmesi ve sistem, süreç ve ürünlerin daha iyi anlaşılması amacıyla mantıksal akıl yürütmeyi, algoritmik düşünmeyi, ayırtırmayı, soyutlamayı, genelleme ve değerlendirme yapmayı içine alan bilişsel bir düşünme aktivitesi olarak ifade edilmektedir. Yadav, Mayfield, Zhou, Hambruch ve Korb (2014) ise bilgi işlemsel düşünmeyi sorunların soyutlanması, çözümlerin otomatik hale getirilmesinde kullanılan zihinsel süreçler olarak tanımlamaktadır. Görüldüğü üzere bilgi işlemsel düşünme ile ilgili farklı araştırmacılar tarafından bazı ortak noktalara vurgu yapılmakla birlikte uzlaşılan ortak bir tanım bulunmamaktadır (Barr & Stephenson, 2011). Bu nedenle 2011 yılında bilgi işlemsel düşünmenin işlevsel bir tanımını yapılandırabilmek için Bilgisayar Bilimi Öğretmenleri Derneği (CSTA), Uluslararası Eğitimde Teknoloji Derneği (ISTE) ve K12 eğitim liderleri tarafından bir çalışma yapılmıştır. Bilgi işlemsel düşünme tanımına bir çerçeve oluşturulması hedeflenen bu çalışma sonrasında BİD, bazı özellikleri bünyesinde bulunduran fakat yalnızca bu özellikler ile sınırlı olmayan bir problem çözme süreci olarak tanımlanmıştır (CSTA, 2011; ISTE, 2011). Bu çerçeve kapsamında bilgi işlemsel düşünmenin içerisinde yer alan özellikler aşağıdaki biçimde özetlenmiştir:

- Problemleri bilgisayar vasıtasıyla çözebilecek şekilde formülize etmek,
- Problemi bileşenlerine ayırmak
- Verileri düzenlemek, analiz etmek,
- Model ve simülasyonlar yoluyla verileri temsil etmek,
- Algoritmik düşünme vasıtasıyla verileri otomatikleştirmek,
- Algoritmanın verimli düzenini elde edecek şekilde çözümler belirlemek,
- Analiz ve uygulamalar yapmak,
- Problem çözümünü diğer problemlere aktarmak.

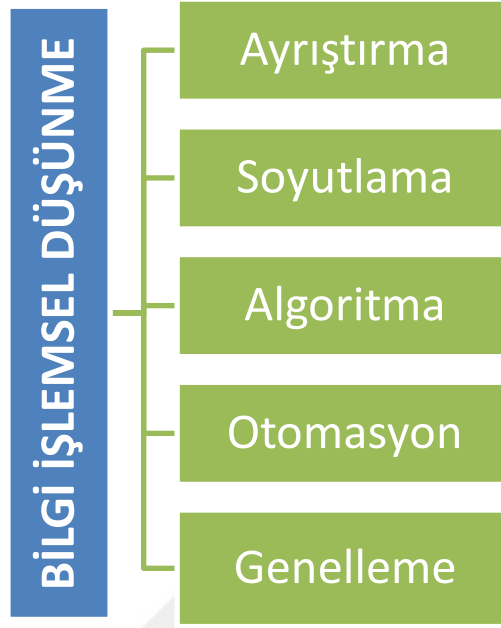
Yukarıda da görüldüğü üzere bilgi işlemsel düşünme içerisinde yer alan özellikler ve bilgi işlemsel düşünmenin operasyonel tanımlarında, problemi parçalara ayırma, soyutlama, algoritmik düşünme, otomasyon, model ve simülasyonlar ile veriyi temsil etme, veri analizi, problem çözme ve çözümleri genelleme gibi kavramlar yer almaktadır (Çetin & Toluk Uçar, 2017). Burada bahsedilen kavramlar karşımıza bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri olarak çıkmaktadır. Wing (2008, 2010, 2011, 2014) de bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlardan oluştuğunu vurgulamaktadır.

2.4. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Alt Boyutları

Bilgi işlemsel düşünmenin alanyazın tarafından benimsenen ortak bir tanımı bulunmadığı gibi standardize edilmiş alt boyutları da bulunmamaktadır. Bilgi işlemsel düşünme becerisinin alt boyutlarına ilişkin belirsizlik günümüzde hala devam etmektedir (De Araujo, Andrade, & Guerrero, 2016). Konuyla ilgili çalışma yürüten araştırmacılar hemen hemen benzer kavramlara vurgu yapmakla birlikte, bilgi işlemsel düşünmeyi kendi çalışma sistemlerine uygun biçimde alt boyutlara ayırmaktadır.

Wing, 2006 yılında yürüttüğü çalışmasında bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarını, ayrıştırma, soyutlama, modelleme, mantıksal akıl yürütme, hata düzeltme, matematiksel ve mühendislik temelli düşünme biçiminde; 2011 yılında yürüttüğü çalışmasında ise soyutlama, algoritmik düşünme, problemi ayrıştırma, otomasyon ve genelleme olarak sınıflandırmaktadır. Bir diğer çalışmada Brennan ve Resnick'e (2012) göre ise BİD bilgi işlemsel kavramlar, bilgi işlemsel uygulamalar ve bilgi işlemsel bakış açısı olmak üzere üç temel boyuttan oluşmaktadır. Bilgi işlemsel kavramlar boyutu döngüler, diziler, koşullar vb. programlama bileşenlerini, bilgi işlemsel uygulamalar boyutu hata ayıklama, soyutlama, test etme vb. davranışlara yönelik bileşenleri, bilgi işlemsel bakış açısı boyutu ise sorgulama, ifade etme vb. öz bildirime dayalı bileşenleri içermektedir. Amerika Ulusal Araştırma Konseyi'nin yayımladığı raporda ise bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri problem çözme/hata ayıklama, test etme, veri madenciliği ile bilgi edinme, paralellik ve eş zamanlılık, modelleme yapma olarak belirtilmektedir (NRC, 2010). Grover ve Pea (2013) tarafından yürütülen bir diğer çalışmada ise bileşenler; problemi ayrıştırma, yineleme, verimlilik, bilginin sistematik işlenmesi, koşullu mantık, mantıksal akış, örüntü genelleme,

paralel düşünme, soyutlama, sembol sistemleri ve temsilleri, algoritma ve hata ayıklama olarak ifade edilmektedir. Başka bir araştırmada ise okul öncesi dönemde öğrenim gören çocuklar için BİD'in alt boyutlarının deneme-yanılma, soyutlama ve genelleme olduğu belirtilmektedir (Bers, Flannery, Kazakoff, & Sullivan, 2014). Bilgi işlemsel düşünme Repenning, Basawapatna ve Escherle (2016) tarafından insan ve bilgisayar sorumluluğunda olan bir süreçte bağlı biçimde üç aşamadan oluşan bir yapı ile açıklanmaktadır. Bu yapının ilk ögesi bir sorunu sözlü bir şekilde ifade etmeyi içeren problemin formülize edilmesidir. Çözüm ifadesi olan ikinci öge, çözümün bilgisayarca gerçekleştirilebilmesi için belirsizlik içeren bir biçimde ortaya konulmasıdır. Son öge olan yürütme ve değerlendirme ise çözümün bilgisayar tarafından kendi düşüncesinin sonuçlarını görecektir şekilde yürütülmesidir. Barr ve Stephenson (2011) ise çalışmasında bilgi işlemsel düşünmenin boyutlarını veri gösterimi, veri toplama, veri analizi, soyutlama, ayrıştırma, algoritmalar, otomasyon, simülasyon ve paralellik olarak disiplinler arası bir yapı ile ortaya koymaktadır. Bilgi işlemsel düşünme Anderson (2016) tarafından ise örüntü tanılama, soyutlama, algoritma tasarımı, çözümleme/ayrıştırma ve çözümleri değerlendirme olarak beş bileşenle boyutlandırılmaktadır. Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu (2019) ise çalışmaları ile BİD'in alt boyutlarını alanyazın taraması yoluyla derlemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları ayrıştırma, eş zamanlı çalışma, veri toplama, veri sunma, soyutlaştırma, algoritma tasarımı, otomasyon, modelleme, veri çözümleme, örüntü tanıma ve örüntü genelleştirme olarak belirtilmiştir. Atmatzidou ve Demetriadis (2016) tarafından yürütülen bir diğer araştırmada Wing (2011) tarafından yapılan sınıflandırmaya bağlı kalınarak ve bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları soyutlama, algoritmalar, otomasyon, ayrıştırma ve genelleme olarak sınıflandırılmaktadır. Hemen hemen ortak noktalara vurgu yapılan bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarının kapsamını daraltmak amacıyla Selby ve Woollard (2013) tarafından yürütülen araştırma sonucunda da Wing'in (2011) çalışmasına uygun biçimde bilgi işlemsel düşünmenin beş alt boyuttan oluştuğu belirtilmektedir. Alanyazında varılan genel kanıya uygun biçimde, bu çalışmada da bilgi işlemsel düşünme aşağıdaki görselde belirtilen şekilde beş alt boyut altında incelenmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Bilgi işlemsel düşünmenin boyutları. Selby, C. C. & Woollard, J. (2013). Computational thinking: the developing definition. Paper presented at the Special Interest Group on Computer Science Education (SIGCSE), Atlanta GA. Wing, J. M. (2011). Research notebook: computational thinking -what and why? The Link Magazine. <https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-andwhy> adresinden erişilmiştir.

2.4.1. Ayrıştırma

Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarından biri olan ayrıştırma problemin üstesinden gelebilmek için sorunu yönetilebilir daha küçük parçalara ayırma işlemidir (Anderson, 2016; Çetin & Toluk Uçar, 2017). Wing'e (2006) göre ise ayrıştırma, karışık ve büyük bir problemi çözüme ulaştırmak için problemi işlevselliği dikkate alarak parçalara ayırma becerisidir. Ayrıştırma bütünü belli parçalara bölme ve bu parçalar üzerine dikkatle düşünebilme yoludur (Computing At School, 2017). Ayrıştırma sürecinde probleme ilk etapta bütüncül bir bakış açısıyla bakılır, daha sonra problem küçük parçalara bölünür ve her bir parçanın çözüm yolunun diğer parçadan bağımsız olarak çözülebilmesi, aynı zamanda en son aşamada bu bileşenlerin bir araya getirilebilir özellikte olması sağlanır (Liskov & Guttag, 2000; Rich, Spaepen, Strickland, & Moran, 2019). Ayrıştırma sorunların parçaları üzerinde ayrı ayrı yoğunlaşabilmeyi, her bir parçaya yönelik çözümler yapmayı ve çözüme ulaşmak için parçaları bir araya getirebilmeyi mümkün kılar (ISTE, 2017).

2.4.2. Soyutlama

Soyutlama kavramı bilgi içeriğinin azaltması ya da daha aza indirgenmesi süreci olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2022a). Soyutlama kavramına bilgi işlemsel düşünme açısından yaklaşıldığında da bu tanıma yakın bir sürecin açıklandığı görülmektedir. Wing (2010) soyutlamayı ele alınan probleme yönelik çerçeve belirleme, var olan örnekleri ele alarak genellemelere ulaşma ve eldeki verilerin formülleştirilmesinde kullanılan anahtar bir beceri olarak açıklamaktadır. Soyutlama bilgi işlemsel düşünmeyi diğer düşünme becerilerinden ayıran, eldeki bilgiyi gereksiz detaylardan arındırarak sadeleştirilen, daha anlaşılır kılan bir düşünme sürecidir (Computing at School, 2017; Kert, Yeni, & Şahiner, 2017; Peel & Friedrichsen, 2018). Soyutlama konuyla ilgisiz olan ayrıntıları sürecin dışarısında bırakma, fikirleri somut ayrıntıların dışında tutarak karmaşık görülen bir durumdan basit bir durum yaratma sürecidir (Spolsky, 2002). Araştırmacılar tarafından BİD becerisi, soyutlamalar ve bilgisayar ile düşünme becerisi olarak tanımlanmakta (Dreyfus, 2002), bu noktada soyutlama bilgi işlemsel düşünmenin en üst düzey ve önemli becerisi olarak görülmektedir (Wing, 2010). Soyutlama bireylerin örüntü oluşturmada kullandıkları en temel ilkelerin belirlenmesi ve problemler arasında bulunan ilişkilerin fark edilerek çözüm sürecinde bu ilişkilerin yeniden ele alınması olarak açıklanmaktadır (Booth, 2013; Google Education, 2017). Denning (2017) soyutlamayı modelleme olarak tanımlamakta ve bu alt boyutun bilgi işlemsel düşünmenin ne önemli paradigması olduğunu vurgulamaktadır. Araştırmacıya göre soyutlamanın temelleri bilimsel ve nedensel metotlara dayanmakta ve bilim insanları modelleme yoluyla değişkenler arasındaki ön görülebilir sonuçları ortaya çıkarmaktadır (Comer, Machleit, & Lagace, 1989). Soyutlama yararlı ve kullanışlı bulunan bilgiler ile ilgili temel ilkelerin ortaya çıkarılması ve kuralların kavramsallaştırılmasını ifade etmektedir (Lee vd., 2011; Wing, 2008).

2.4.3. Algoritma

Algoritma günlük yaşamda iyi tanımlanmış işlem ve kuralların uygulanması sonucu bir problemin çözülmesi ya da istenen sonuca en hızlı şekilde varılması şeklinde tanımlanmaktadır (TDK, 2022b). Bilgisayar biliminde ise algoritma bilgisayarın bir komutu aldıktan sonra belirli ifadeleri çalıştırması olarak ifade edilmektedir (Denning & Tedre,

2019). Algoritma problemi çözme ya da bir amaca ulaşılması sürecinde uygulanan işlem basamakları, takip edilen adımlar olarak da ifade edilmektedir (Bers, 2018). Algoritma bir akışı meydana getiren dizilerden oluşan ve prosedürlere uygun çalışan ifadeler olarak açıklanmaktadır (Beecher, 2017). Algoritma kavramı beraberinde algoritmik düşünme kavramını da getirmektedir. Algoritmik düşünme problemleri çözüme kavuşturmak için yapılacak işlemlerin sıralı biçimde gerçekleştirilmesi (Sarawagi, 2010), algoritmaların aşamalı olan süreçlerde kullanılmasıdır (Futschek, 2006). Syslo ve Kwiatkowska'a (2015) göre algoritmik düşünme ise bilgisayar ve bilgisayar uygulamalarında karşılaşılan problemleri çözüme ulaştırmak için işe koşulacak temel beceriler olarak açıklanmaktadır. Amerika Ulusal Araştırma Konseyi'ne göre algoritmik düşünme ise bir problemi tam olarak anlayabilme, problemi doğru biçimde analiz edebilme, sorunu çözebilecek çözüm yollarını bulabilme, temel basamakları yerine getirerek probleme yönelik çözüm algoritmaları hazırlayabilme, karşılaşılan soruna ilişkin özel durumları ön görebilme ve algoritmadan elde edilen verimi artırabilme yeteneği olarak açıklanmaktadır (NRC, 1999).

2.4.4. Otomasyon

Otomasyon tekrar eden işlemlerin yapılabilmesi noktasında bilgisayar ya da makine kullanmak olarak tanımlanmaktadır (Wing, 2008). Otomasyon, simülasyon ve dijital araçların problem çözümünü mekanik hale getirmek amacıyla kullanılmasıdır. F. Cansu ve S. Cansu'ya (2019) göre otomasyon, oluşturulan algoritmaların bilgisayarlar ve teknolojik kaynaklar üzerinden diğer problemlere etkin bir şekilde uygulanabilmesi için yapılandırılmasıdır. Otomasyon kavramı genellikle soyutlama ile birlikte kullanılmakta, örüntü açıklama noktasında yardımcı olmakta ve soyutlamaları yorumlamak için bir tür bilgisayara ihtiyaç olduğunu ima etmektedir (Wing, 2006, 2008).

2.4.5. Genelleme

Genelleme bir soruna yönelik benzerlikler, örüntüler ve bağlantılar ortaya koyarak elde edilen çözümün farklı problemlere de transfer edilmesidir (Csizmadia vd., 2015; Selby & Woollard, 2013). Genelleme en genel anlamda problem çözme süreçlerinden elde edilen bilgilerin farklı problemlere aktarılması olarak tanımlanmaktadır (Barr & Stephenson, 2011).

Genelleme hali hazırdaki mevcut çözümü daha da genişleterek daha fazla problemi çözebilme becerisidir (Atmatzidou & Demetriadis, 2014). Selby'da (2014) genellemeyi problemlere yönelik elde edilen çözümlerin daha sonra karşılaşılan benzer problemlere aktararak bu problemlere de çözüm üretilmesi olarak açıklamaktadır. Genelleme süreci bir yapı oluşturma olarak da düşünülmektedir. Araştırmacılara göre ancak bir problemin çözümü sırasında açığa çıkan algoritma ve veri yapılarının farklı bir problemin çözümünde kullanılması durumunda çözüm genelleştirilmiş olmaktadır (Curzon, Mc Owan, & Plant, 2014; Çetin & Toluk Uçar, 2017; ISTE, 2017). Bu becerinin stratejik ve uygulanabilirliği yüksek olan bir beceri olmakla birlikte aynı zamanda ustalaşılması zor olan bir yetenek olduğu da vurgulanmaktadır (Selby, 2014).

2.5. Öğretim Programlarında Bilgi İşlemsel Düşünme

Bilgi işlemsel düşünme günümüz koşullarında, yalnızca bilgisayar bilimleri ile ilgilenen bireylerin değil aynen temel okuma, yazma ve matematiksel beceriler gibi tüm bireylerin sahip olması gereken bilişsel bir beceri olarak görülmektedir (NRC, 2012; Wing, 2006). Bu becerinin bireylere kazandırılmasında bireylerin bir bilgisayar gibi düşünmesini sağlamak hedeflenmemektedir, burada amaç bu becerinin günlük hayata aktarılması ve bireylerin entelektüel biçimde, çok yönlü ve işlevsel düşünme süreçlerinin yapılandırılmasıdır (Wing, 2010). BİD eğitimcilerden araştırmacılara kadar toplumu oluşturan tüm bireylere hayata yönelik bakış açılarını değiştirmek için bir vizyon sunmaktadır (Wing, 2006). Bu bağlamda günümüz koşullarında, bireylere bu denli fayda sağlayan bir becerinin erken yaşlardan itibaren çocuklara da kazandırılması büyük önem arz etmektedir (Papadakis, Kalogiannakis, & Zaranis, 2016; UNESCO, 2005). Bu noktada bilgi işlemsel düşünme becerileri amaçların, problemlerin ve bu problemlerin çözüm yollarının birlikte ele alındığı dinamik yapısı sebebiyle eğitim programlarının ayrılmaz bir bileşeni olarak görülmektedir (Shute, Sunve, & Asbell Clarke, 2017). Güncellenen bilgiler ışığında Türkiye'nin içlerinde yer aldığı birçok ülkenin öğretim programlarına bilgi işlemsel düşünme entegre edilmiş ve böylelikle öğrencilerin kodlama ve programlama becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır (Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari, & Engelhardt, 2016).

2.5.1. Türkiye Öğretim Programlarında Bilgi İşlemsel Düşünme

Ülkemizde öğretim programlarında ilkokul seviyesinden itibaren öğrencilere bilgisayar bilimlerine yönelik dersler verilmektedir. Güncel programda ilköğretim seviyesinde Bilişim Teknolojileri ve Yazılımı dersi, ortaöğretim seviyesinde ise Bilgisayar Bilimi dersi adı altına öğrencilere bilgisayar bilimleri ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır (MEB, 2018a, MEB, 2018b, MEB, 2018c, MEB, 2018d). İlgili programlar incelendiğinde ilkokul programlarında 1-4. sınıf seviyesinde doğrudan bilgi işlemsel düşünmeye yönelik bir ünite veya kazanımın olmadığı dikkat çekmektedir. Bu programda bilgi işlemsel düşünmeye yönelik kazanımlar Problem Çözme ve Programlama Ünitesi başlığı altında veri toplama, problem çözme, algoritma oluşturma, programlama bileşenleri, doğrusal mantık, problemi ayrıştırma ve blok tabanlı programlar gibi kazanımlar ile öğrenciye verilmektedir (MEB, 2018a). 5-6. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılımı dersi programı ile 7-8. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılımı dersi programları incelendiğinde ise programların özel amaçlarında öğrencilerin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerileri geliştirme alt amacına yer verildiği görülmektedir. Yine bu programlarda Problem Çözme ve Programlama ünitesi de yer almaktadır. Bu ünite kapsamında öğrencilere problem çözmek için değişken atama, algoritma tasarımı, sıralı mantık, döngü ve fonksiyon yapılarını kullanma, sözel ve görsel olarak ifade etme, problemleri çözmek için uygun programlama yaklaşımını seçme gibi becerilerin kazandırılması hedeflenmektedir (MEB, 2018b; MEB, 2018c). Ortaöğretim düzeyinde verilen Bilgisayar Bilimi dersi öğretim programında ise bilgi işlemsel düşünme kavramı, Bilgisayar Bilimi dersi öğretim programının öğrencilere kazandırmayı hedeflediği derse özel beceriler ve dersin özel amaçları arasında doğrudan yer almaktadır (MEB, 2018d). Ülkemizde 2018 yılında ilk ve ortaöğretim düzeyinde programların güncellenmesi neticesinde bu kademelerde öğretmenlik yapacak öğretmenleri yetiştiren öğretmen yetiştirme programlarında da güncellemeye gidilmiştir. Güncellenen eğitim programında tüm eğitim fakültesi öğrencilerine zorunlu ders olarak Bilişim Teknolojileri dersi verilmekte ve bu dersin içeriğinde bilgi işlemsel düşünme doğrudan yer bulmaktadır (Yüksek Öğretim Kurulu, 2018).

2.5.2. Uluslararası Öğretim Programlarında Bilgi İşlemsel Düşünme

Ülkemizde olduğu gibi diğer ülkelerin öğretim programları da bilim ve teknolojiye gelişmeler sonucunda güncellenmiş ve bilgi işlemsel düşünme becerisi öğrenme-öğretme süreçlerine entegre edilmiştir (Mannila vd., 2014). Amerika’da bilgi işlemsel düşünme becerisinin okullarda öğretimini sağlamak adına Computing At School isimli bir topluluk faaliyete geçmiş ve bu topluluk öğretim programlarında bilgi işlemsel düşünmenin ayrı bir ders alanı olarak verilmesi yönünde çalışmalara başlamıştır. Bilgisayar Bilimleri İlkeleri Taslak Müfredat Çerçevesi’nde bilgi işlemsel düşünmeye yönelik fazlaca yetkinliğe yer verilmiştir (Computing At School, 2017; Satabdi, 2016; The Collage Board, 2016). Avustralya’da dijital teknolojiler dersi öğretim programlarına bilgi işlemsel düşünme ile ilgili kazanımlar konulmuştur (Falkner, Vivian, & Falkner, 2014). Danimarka’da okullarda bilgi işlemsel düşünmenin öğretime geçilmiş ve bilim, sanat, sağlık gibi alanlarda kullanılmak üzere gerekli olan BİD ilke ve yöntemlerin, programlar içerisinde disiplinlerarası bir bakış açısıyla yer alması sağlanmıştır (Caspersen & Nowack, 2013). Finlandiya öğretim programlarına algoritmik düşünme ve programlama okulun ilk döneminden itibaren zorunlu bir kazanım olarak eklemiş ve ayrıca güncel program ile yeterlilik ve konu temelli öğretme ve öğrenme yaklaşımları birleştirilmiştir. Bununla birlikte Finlandiya’da öğretmenlerin derslerinde bilgi işlemsel düşünceyi kendi yollarıyla bulmaları teşvik edilmiştir (Faber, Wierdsma, Doornsbos, Van der Ver, & De Kevin, 2017). İtalya’da eğitim bakanlığının desteği ile yürütülen projeler kapsamında tüm ilköğretim öğrencilerine bilgi işlemsel düşünme becerilerinin kazandırılmasını amaçlamıştır. Ayrıca bilgi işlemsel düşünme becerileri anaokullarında zorunlu beceri alanları kapsamına girmiştir (Benetti & Mazzini, 2020; Corradini, Lodi, & Nardelli, 2017). Fransa’da son yıllarda bilgisayar bilimlerine yönelik öğretim programları geliştirilmiş ve programlar içerisinde bilgi işlemsel düşünmeye de yer vermiştir (Chiprianov & Gallon, 2016). İngiltere ilk ve ortaokullarda öğretim programlarına bilgi işlemsel düşünmeyi dahil eden ilk ülkelerden biri olmuş ve bu durum Avrupa’nın farklı bölgelerinde eğitim ve öğretim reformlarına yön vermiştir (DFE, 2013). Tüm çalışmalar sonucunda İngiltere’de ulusal öğretim müfredatına bilgi işlemsel düşünme ayrı bir ders olarak eklenmiştir ve bu ders kapsamında öğrencilere bilgi işlemsel düşünme becerisinin alt boyutlarının verildiği görülmektedir (Computing At School, 2017;

Sentance & Csizmadia, 2015). Singapur'da, Infocomm Medya Geliştirme Kurumu anaokulu öğrencilerine bilgi işlemsel düşünme becerilerini tanıtmak amacıyla projeler başlatmıştır. Ülkede öğrencilere bilgi işlemsel düşünme becerileri robotik veya programlanabilen oyuncaklar ile oyun tabanlı eğitimle birlikte verilmeye başlanmıştır (IMDA, 2017). Malta'da, hükümet tarafından dijital olarak etkin bir ülkeye dönüşmek için ortaya konan vizyon ile birlikte okul öncesi dönemden başlanarak lise düzeyine kadar bilgi işlemsel düşünme ve problem çözme becerileri desteklenmiştir (Ministry of Education and Employment of Malta, 2012). Araştırmacılar tarafından İsrail'de de bilgi işlemsel düşünme son derece önemli bulunmakta ve bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin becerilere ilköğretim seviyesinde bile örtük bir biçimde yer verildiği belirtilmiştir. Bununla birlikte İsrail'de ortaokul ve liselerde de bilgi işlemsel düşünmenin temellerine ve alt boyutlarına yönelik öğretim yapılmaktadır (Bargury vd., 2012).

2.6. Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Uygulamalar

Birçok ülkede müfredat güncellemelerinin yanı sıra öğrencilerde bilgi işlemsel düşünmenin geliştirilmesine yönelik bazı uygulamalı çalışmalar da yürütülmektedir. Bu çalışmalardan en bilinenleri Code.org, Scratch, Bebras (Bilge Kunduz), BBC Bitesize, LEGO Education, Google Education ve Barefoot Projesi'dir.

Code.org kız çocukları başta olmak üzere tüm öğrencilerin bilgisayar bilimine yönelik katılımlarını artırmak amacıyla 2013 yılında kurulmuş, Google Education, Microsoft, Amazon gibi destekçileri bulunan, kar amacı gütmeyen, uluslararası sivil bir organizasyondur. Bilgi işlemsel düşünme Code.org tarafından parçalara ayırma, algoritma, soyutlama ve örüntü boyutlarıyla ele alınmaktadır. Code.org öğretim süresince öğrencilerin bilgi işlemsel uygulamalar geliştirmesini, bu sayede problem çözme, yaratıcılık işbirliği, sabır ve iletişim gibi beceriler edinmesini hedeflenmektedir (Code.org, 2020).

Scratch projesi 2003 yılında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü tarafından 8-16 yaş arası öğrenci grubu için tasarlanmış ve Türkçe dâhil olmak üzere yaklaşık elli dilde destek sunan, çevrimiçi kullanım özelliğine sahip ücretsiz yayınlanan bir programlamadır (Scratch, 2020). Bu proje kapsamında tasarım temelli etkinliklerle öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirecek öğrenme ortamlarının sunulması amaçlanmaktadır (Üzümcü, 2019).

Bebras (Bilge Kunduz), Prof. Dr. Valentine Dagiene tarafından Litvanya’da, Vilnius Üniversitesi’nde bilgi enformatiği fikri ve öğrencilerin bilgi enformatiğini öğrenebilmeleri üzerine yapılan bir tartışma ile ortaya çıkmıştır. Bu etkinlik her yaştan öğrencinin bilgi işlemsel düşünmeye ve bilgisayar bilimlerine teşvik edilmesi ve ayrıca bilgi işlemsel düşünceye yönelik eğlenceli bir şekilde bilgi, farkındalık kazanmasını sağlama girişimi olarak açıklanmaktadır (bilgekunduz.org, 2020; Üzümcü, 2019). Bu etkinlik kapsamında Bilge Kunduz Görevleri adı verilen bazı görevler bulunmakta ve enformatik konusunda ön bilgisi bulunmayan bireyler de dahil olmak üzere her yaştan, tüm katılımcıların görevleri yerine getirmesi gerekmektedir. Bu noktada katılımcılar bilgisayar bilimi kapsamında bilgi işlemsel düşünme becerisine ait hesaplama yapabilmeli, algoritma geliştirme, problem çözme, örüntü tanılama, hata ayıklama, neden-sonuç ilişkisi kurabilme gibi işlemleri eğlenceli bir yolla yürütmektedir (Yokuş, 2022). Bebras görevleri aynı zamanda değerlendirme aracı olarak da kullanılabilir, fakat daha çok bilgi işlemsel farkındalığı geliştiren bir etkinlik olarak görülmektedir (Roman Gonzales, Perez Gonzalez, & Jimenez Fernandez, 2017).

BBC Bitesize, İngiltere’de öğrenim gören 5-16 yaş arasındaki öğrencilerin eğitimlerine destek için BBC (British Broadcasting Corporation) tarafından 1998 yılında kurulan bir internet sitesidir (BBC, 2022). Sitede teorik ve uygulamalı örneklerle birlikte BİD’e ayrıntılı biçimde yer verilmekte; parçalara ayırma ile başlayan süreç, soyutlama, örüntü tanılama, algoritma oluşturma, çözüm ve değerlendirme adımı ile noktalanmaktadır (Üzümcü, 2019; Yokuş, 2022).

LEGO® Education, Kjeld Kirk Kristiansen’in, 1979’da LEGO’nun bir oyuncaktan fazlası olduğunu dile getirip, LEGO ile hem oynayacağınız hem de öğreneceğiniz bir deneyim oluşturma fikriyle ortaya çıkmıştır. Lego, bilgi işlemsel düşünmenin bir parçası olarak kodlamayı tanımlamakta ve öğretim programlarında bilgi işlemsel düşünmeye yer vermektedir (LEGO Education, 2018).

Google Education, Google şirketi tarafından eğitimcilerin profesyonel gelişimlerine destek vermek amacıyla kurulmuştur. Google Education, eğitimciler için bilgi işlemsel düşünme kursu programı ile katılımcılara zenginleştirilmiş materyaller içeren öğrenme ortamlarını sunmaktadır. Kursun içeriğinde bilgi işlemsel düşünmenin soyutlama, parçalara ayırma, örüntü tanıma ve algoritma olmak üzere dört alt boyutuna yer verilmektedir. Bu kurs ile tüm

eğitimcilerin bilgi işlemsel düşünmeye yönelik farkındalıklarını artırmak ve eğitimciler tarafından edinilen bilgilerin öğretim programlarında kullanılmasını sağlamak amaçlanmaktadır (Google Education, 2020; Üzümcü, 2018).

Barefoot Projesi İngiltere'deki ilkökul öğretmenlerinin yeni bilgisayar bilimleri öğretim programına adaptasyonu için 2014 yılında hazırlanmış bir projedir. Bilgi işlemsel düşünme hakkında öğretmenlere birçok kaynak sağlayan proje, bilgi işlemsel düşünmeyi yaklaşım ve kavramlar olmak üzere iki boyutta incelemektedir. Bilgi işlemsel düşünmenin kavramlar boyutunda parçalara ayırma, mantık, örüntü tanıma, algoritma, soyutlama ve değerlendirme; yaklaşımlar boyutunda ise işbirliği yapma, yaratma, hata ayıklama, azimli olma ve düzeltmeye çalışma yer almaktadır. Proje kapsamında bilgi işlemsel düşünmeye dair kavramların tanımlarının öğretimi yapılarak öğretmenlerin bilgisayar bilimlerine ve bilgi işlemsel düşünmeye yönelik bilgi ve farkındalıklarını artırmak amaçlanmaktadır (Barefoot, 2022, Yokuş, 2022).

2.7. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Öğretimi

Ülkelerin bilgi işlemsel düşünmeyi öğretim programlarına dahil etmeleriyle birlikte sınıf içinde bilgi işlemsel düşünmenin öğretimi konusu gündeme gelmiştir. Kavramla ilgili araştırmalar hala devam ederken, bireyler için oldukça büyük bir öneme sahip olan bilgi işlemsel düşünme becerisinin bireylere kazandırılması gittikçe popülerleşen eğitim araştırmalarından biri haline gelmiştir (Barr & Stephenson, 2011; Sanford & Naidu, 2016; Tsarava vd., 2019). Fakat araştırmacılar tarafından hangi bilgi işlemsel düşünme becerilerinin hangi yaşta öğretilceğine yönelik çok az çalışma olduğu belirtilmiştir (Rijke, Bollen, Eysink, & Tolboom, 2018). Bu noktada ISTE ve CSTA okullarda, K-12 seviyesinde bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretimine yönelik araştırmalara öncülük etmeye başlamıştır (CSTA, 2011). Pek çok araştırmacı bilgi işlemsel düşünmenin ilkökul düzeyinden başlanarak öğretilmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır (Buitrago vd., 2017; Wing, 2008). Bu bağlamda bilgi işlemsel düşünme öğretimine mümkün olan en erken yaşlardan başlanmalı, bilgi işlemsel düşünmenin öğretimi müfredat boyunca yayılarak, öğretim tasarımcıları tarafından kavramsallaştırılmalı ve öğrencilere uygulamalı biçimde verilmelidir (Czerkowski, 2013; Wing, 2008). Konuyla ilgili alanyazın incelendiğinde bilgi

işlemsel düşünme öğretiminin sınıf içi ve sınıf dışı aktivitelerle, uygulamalarla, oyunlarla ve programlama etkinlikleri ile desteklendiği görülmektedir (Apostolellis, Stewart, Frisina, & Kafura, 2014; Boechler, Artym, Dejong, Carbonaro, & Stroulia, 2014; Lee, Martin, & Apone, 2014). Araştırmacılar tarafından bilgi işlemsel düşünmenin öğretimine yönelik çalışmalar yürütülmekte ve bu çalışmaların sonuçları BİD öğretiminde dört farklı anlayışın yaygın biçimde kullanıldığını ortaya koymaktadır (Weinberg, 2013). Bu uygulamalar aşağıdaki görselde özetlenmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Bilgi işlemsel düşünmenin öğretimi. Weinberg, A. E. (2013). Computational Thinking: An investigation of the existinig scholarship and research. <http://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/CT-Existing-Scholarship-Research-Dissertation.pdf> adresinden erişilmiştir.

Bilgi işlemsel düşünmenin öğretiminde yararlanılan bilgisayarsız uygulamalar ile bilgisayar kullanmadan bilgisayar biliminin temelini aktif öğrenme yaklaşımlarıyla öğretimi amaçlanmaktadır (Kalelioğlu & Kesinkılıç, 2017). Robot tabanlı uygulamalar yoluyla

öğrencilerin karşılaştıkları problemlere yapılandırmacı bakış açısıyla yaklaşarak hata ayıklama, uygulama, tasarım geliştirme gibi üst düzey becerilerini kendi öğrenmeleri yoluyla geliştirmeleri sağlanmaktadır (Ko, 2013). Blok tabanlı programlama uygulamaları programlama yapmaya yeni başlayanların bir kodlama dilini kullanmaksızın, sürükle-bırak yöntemi ile uygulama geliştirebilecekleri programlama araçları olarak açıklanmaktadır. Disiplinlerarası uygulamalar ise farklı öğrenim seviyelerinde ve farklı alanlarda bilgi işlemsel düşünmenin öğretimi yoluyla bilgi işlemsel düşünmenin yalnızca bilgisayar alanı ya da programlama ile alakalı olmadığına görülmesine olanak sağlamaktadır (Ceylan, 2020).

2.8. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Değerlendirmesi

Bilgi işlemsel düşünmenin eğitim-öğretim ortamlarında kendine yer bulması, aynı zamanda bu becerinin öğrencilerdeki var olan durumunun belirlenmesini ve bu becerinin yapılan öğretim ile birlikte öğrencilere ne ölçüde kazandırıldığına değerlendirilmesini de gerekli kılmaktadır. Bilgi işlemsel düşünmenin tanımında ve alt boyutlarının sınıflandırılmasında bulunan görüş ayrılıkları bu becerinin değerlendirilmesi noktasında da karşımıza çıkmaktadır. Bu beceriyi ölçen genel geçer bir ölçme aracı bulunmamakla birlikte yapılan farklı araştırmalar sonucunda bu becerinin değerlendirilmesinde kullanılabilecek çeşitli değerlendirme araçlarının olduğu belirtilmektedir.

Bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin problemleri ayrıştırma, soyutlama, algoritmik düşünme, otomasyon, problem çözme, çözümü genelleştirme, modelleme gibi kavram ve beceriler bilgi işlemsel düşünmede neyin ölçülüp, değerlendirmeye tabi olması konusunda yol gösterici bir çerçeve sunmaktadır (Çetin & Toluk Uçar, 2017). Bilgi işlemsel düşünmenin değerlendirilmesinde öğrenci gelişim dosyaları, çoktan seçmeli testler, bilgi işlemsel düşünme örüntü grafiği, proje ve performans değerlendirme, bilgi işlemsel düşünme ölçekleri ve rubrikler kullanılabilmektedir (Gouws, Bradshaw, & Wentworth, 2013; Grover, Pea, & Cooper, 2015). Literatürde bilgi işlemsel düşünmenin değerlendirilmesinde;

- performans değerlendirilmesinin kullanıldığı (Brennan & Resnick, 2012; Denner, Werner, Campe, & Ortiz, 2014; Grover & Pea, 2013; Kim, Kim, & Kim, 2013; Moreno & Robles,

2015; Settle vd., 2012; Shute, Sun, & Asbell Clarke, 2017; Werner, Denner, Campe, & Kawamoto, 2012),

- başarı testlerinin kullanıldığı (Chen vd., 2017; Roman Gonzales, Perez Gonzalez, & Jimenez Fernandez, 2017),

- ölçeklerin kullanıldığı (Ertuğrul Akyol, 2020; Gülbahar, Kert, & Kalelioğlu, 2019; Korkmaz, Çakır, & Özden, 2017; Tsai, Chong Liang, & Yuan Hsu, 2021; Weinberg, 2013),

- becerileri testlerinin kullanıldığı (Çetin, Otu, & Oktaç, 2020; Delal & Öner, 2020; Özmen, 2016; Yıldız, 2021) çalışmaların olduğu görülmektedir. Bununla birlikte bilgi işlemsel düşünmenin değerlendirilmesinde hem nitel hem de karma yaklaşımların gerekli olduğu da vurgulanmaktadır (Denner & Werner, 2011).

Bilgi işlemsel düşünmenin değerlendirilmesinde kullanılan önemli araçlardan birisi web tabanlı olan Dr. Scratch platformdur. Bu değerlendirme aracında sistem, öğrenciler tarafından yazılan kodların doğruluğunun kontrol edilmesine ve hataların bulunmasına dayanmaktadır. Platform üzerinde öğrenenler bilgi işlemsel düşünmenin ayrıştırma, algoritma, mantıksal düşünme, veri görselleştirme, soyutlama senkronizasyon, paralellik ve kullanıcı etkileşimi boyutlarına yönelik değerlendirilmektedir. Scratch projelerinde bu yedi alt becerilerden her biri üç puan üzerinde değerlendirilmekte ve 21 puan toplam skoru ifade etmektedir (Moreno Leon & Robles, 2015). Scratch programında puanlama yapan sistem, bilgi işlemsel düşünme becerisini toplam puan üzerinden iyi, orta ve kötü olmak üzere üç seviye olarak değerlendirip, ayrıca geri bildirim raporu vermektedir. Brennan ve Resnick (2012) çalışmalarında bilgi işlemsel düşünmenin değerlendirilmesinde sadece öğrencilerin oluşturduğu programlara bakmanın doğru bir anlam ifade etmeyebileceğini, bu nedenle çoklu değerlendirme araçlarına ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar kendi oluşturdukları üç anahtar boyuta göre değerlendirme modeli doğrultusunda öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme gelişimini gözlemlemek için üç yaklaşımlı bir model geliştirmişlerdir. Bu yaklaşımda bilgi işlemsel düşünme; bilgi işlemsel uygulamalar, bilgi işlemsel kavramlar ve bilgi işlemsel perspektif olmak üzere üç boyutlu bir yapıyla ele alınmış ve eser temelli görüşmeler, tasarım senaryoları, proje ve portfolyo analizlerine yönelik bir değerlendirme sistemi önerilmiştir. Grover (2015) ise çalışmasında, K-12 öğrencilerinin algoritmik düşünme becerilerinin gelişimini, bilgi işlemsel düşünme algı ve fikirlerinin düzeylerini ölçmek için yeni ve çoklu değerlendirme sistemini geliştirmiştir.

Araştırmacı bu çalışma kapsamında IN-6X çevrimiçi platformunda altı haftalık bir kurs tanımlamış ve Scratch programını kullanarak öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme çözümlerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Yine Roman Gonzales, Perez Gonzalez ve Jimenez Fernandez, (2017), bilgi işlemsel düşünmenin değerlendirilmesine 5. sınıftan 10. sınıfa kadar kullanılabilecek çoktan seçmeli bir test geliştirmişlerdir. Webb (2010) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin durumunu değerlendirmek için çocuklara aynı zamanda programlama olanağı da tanıyan bir oyun geliştirmiş ve çocukların bu oyun içindeki performanslarını değerlendirmiştir. Gonzalez, Leon ve Robles (2017) araştırmalarında bilgi işlemsel düşünme testinin Bebras Tasks ve Dr. Scratch ile yakınsak geçerliliğini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda bilgi işlemsel düşünme testinin Bebras Tasks ve Scratch ile birlikte bir değerlendirme sistemi kurmaya olanak tanıdığı sonucu ortaya konulmuştur. Chen ve arkadaşları (2017) çalışmalarında bilgi işlemsel düşünmenin değerlendirilmesine yönelik robotik programlama etkinliklerine ve gündelik hayatla ilgili senaryolara bağlı, çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan bir ölçme aracı geliştirmişlerdir. Koh, Basawapatna, Nickerson ve Repenning (2014) ise bilgi işlemsel düşünmenin değerlendirilmesinde REACT (Gerçek Zamanlı Değerlendirme ve Bilgi İşlemsel Düşünmenin Değerlendirilmesi) sisteminin kullanılmasını önermektedir. Bu sistem ile araştırmacılar öğretmenlere, oyunlar ve simülasyonlar vasıtasıyla öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeyleri hakkında bilgi sağlayan gerçek zamanlı ve biçimlendirici bir grafiksel değerlendirme aracı sunmayı amaçlamıştır. Bu araç öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerini, öğrencilerin hangi öğrenme durumu ile meşgul olduklarını, bilgi işlemsel düşünmenin hangi boyutunu kavramakta zorlandıklarını objektif olarak belirlemektedir. Derner ve Werner (2011) tarafından yürütülen bir diğer araştırmada öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri oyun programlama uygulamasına bağlı olarak değerlendirilmiştir. Werner, Denner, Campe ve Kawamoto (2012) tarafından yürütülen araştırmada ise Carnegie Mellon'un Bilgi İşlemsel Düşünme Merkezi (CMCCT) tarafından ortaya konan ve bilgi işlemsel düşünmenin algoritma, soyutlama ve modelleme boyutlarının analizi için kullanılabilecek peri değerlendirmesi (fairly assessment) oluşturulmuştur. Korkmaz, Çakır ve Özden (2017) tarafından yürütülen araştırmada öğrencilerin BİD düzeylerine yönelik bir ölçek geliştirmek amaçlanmıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen ölçek beş faktör (algoritmik düşünme,

işbirlikli çalışma, eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık) ve 22 maddeden oluşmaktadır. Benzer şekilde bir ölçek geliştirme çalışması da Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu (2018) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin BİD becerisine yönelik öz yeterlik algı düzeylerini ortaya koymak amacıyla bir algı ölçeği geliştirilmiştir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen ölçek 36 maddeden ve beş faktörden oluşmuştur. Kukul (2018) tarafından yapılan tez çalışmasında da bilgi işlemsel düşünme öz yeterlilik ölçeği geliştirmiştir. Seiter ve Foreman (2013) çalışmalarında 1-6. sınıf düzeyindeki öğrencilerin Bilgi işlemsel düşünme seviyelerini belirlemek için PECT modelini geliştirmişlerdir. Bu model üç farklı değişken seviyesini içermekte ve bu değişkenlerin ölçümüne yönelik bir derecelendirme rubriği bulunmaktadır. Grover, Cooper ve Pea (2013) BİD kavramlarının değerlendirilmesine yönelik olarak ürün geliştirilmesinin, ölçeklerin, çoktan seçmeli testlerin, açık uçlu soruların ve Scratch programının kullanıldığı bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma kapsamında öğrencilerin belirli sürelerde bir algoritmayı geliştirmeleri için yaptıkları uygulamalar değerlendirilmiştir. Çetin, Otu ve Oktaç (2020) tarafından yürütülen çalışmada ise İspanyolca olarak geliştirilen bilişimsel düşünme testinin Türkçe'ye uyarlanması yapılmıştır. Ertuğrul Akyol (2020), STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi isimli çalışmasında, üç faktör ve 30 sorudan oluşan bilgi işlemsel düşünme ölçeğini geliştirilmiştir.

Bilgi işlemsel düşünme doğası gereği dinamik yapıları içerisinde barındırmakta, bu nedenle öğrencilerde ölçülmek istenen yapılar belirlenerek o yapıları ölçmeye yönelik ölçme araçlarının geliştirilmesi gerekmektedir. Araştırmacılar tarafından ise bu yapıların her birinin değerlendirilmesini sağlayan kriterlerde bir ölçme aracının geliştirilmesinin son derece zor olduğu belirtilmektedir (Pellegrino, Di Bello, & Goldman, 2016; Weintrop, Rutstein, Bienkowsk, & Mc Gee, 2021). Bununla birlikte yine araştırmacılar tarafından bilgi işlemsel düşünme düzeyini ölçmeye yarayan yeteri kadar ölçme aracının bulunmadığı da vurgulanmaktadır (Clarke Midura, Silvis, Shumway, Lee, & Kozlowski, 2021; Demir & Seferoğlu, 2017; Kalelioğlu, Gülbahar, & Kukul, 2016; Leon, Gonzalez, Hartevel, & Robles, 2017; Wilson, Sudol, Stephenson, & Stehlik, 2010). İlgili alanyazında özellikle ilkökul seviyesindeki öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerini ortaya koymayı amaçlayan bir ölçme aracına rastlanmamıştır. Ayrıca araştırmacılar tarafından öğrencilerin

hâlihazırda belirli bir düzeyde bir bilgi işlemsel düşünme becerisine sahip olduğu ve bu seviyenin ortaya çıkarılması gerekliliği vurgulanmıştır (Seiter & Foreman, 2013). Bu nedenle bu araştırma ile ilkökul öğrencilerine yönelik geçerli ve güvenilir bir Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği geliştirmek ve ilkökul öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerini farklı değişkenlere göre incelemek amaçlanmıştır. Çünkü Grover ve Pea (2013) tarafından da belirtildiği gibi değerlendirme süreci göz ardı edilerek, bilgi işlemsel düşünmenin herhangi bir K-12 müfredatına başarılı bir şekilde uygulanması mümkün görülmemektedir.

2.9. İlgili Araştırmalar

Bilgi işlemsel düşünme ile ilgili gerek yurt içi gerekse yurt dışında çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmanın kapsamı gereği bu bölümde özellikle bilgi işlemsel düşünmenin değerlendirilmesine ve çeşitli değişkenler açısından incelenmesine yönelik çalışmalara yer verilmiştir.

2.9.1. Konuyla İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Bilgi işlemsel düşünme ile ilgili ulaşılan yurt içi çalışmaların özetlerine aşağıda yer verilmiştir.

Korkmaz, Çakır, Özden, Oluk ve Sarioğlu (2015) çalışmalarında bireylerin bilgisayarca düşünme beceri düzeylerini okul türü, sınıf düzeyi, cinsiyet, bölüm ve yaş değişkenlerine göre incelenmeyi amaçlamıştır. Betimsel tarama modeli kullanılarak yürütülen çalışmada bireylerin bilgisayarca düşünme beceri düzeyine ilişkin algılarının yarısının yüksek, diğer yarısının ise orta düzeyde olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Çalışma sonucunda ayrıca teknoloji fakültesi ve enstitüsünde öğrenim gören öğrencilerin bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri diğer bölümlerde öğrenim gören öğrencilere göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte araştırma sonucunda sınıf düzeyi ilerledikçe bilgisayarca düşünme becerilerinin beklenenin tersine gerilediği, cinsiyet değişkenine göre kız ve erkek öğrenciler arasında yalnızca eleştirel düşünme boyutunda farklılık olduğu, yaş düzeyi arttıkça bireylerin bilgisayarca düşünme becerilerinin de anlamlı derecede arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Oluk ve Korkmaz (2016) tarafından yapılan çalışmada 5. sınıf öğrencilerinin bilgi teknolojileri ve yazılım dersleri çerçevesinde Dr. Scratch web aracı ile geliştirilen Scratch projelerinden aldıkları puanlar ile bilişimsel düşünme düzeyleri ölçeğinden elde edilen puanların karşılaştırılması ve bu karşılaştırmanın farklı değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin herhangi bir ölçme aracını kullanarak elde ettikleri puanların cinsiyete veya bilgisayar kullanım süresine göre farklılık göstermediği ancak öğrencilerin Scratch ile programlama becerileriyle sayısal düşünme becerileri arasında yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür.

Korkmaz, Çakır ve Özden, (2017) çalışmaları ile üniversite öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerini ortaya koymak amacı ile geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda araştırmacılar tarafından 29 maddelik 5’li likert tipi “Bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği-CTS” geliştirilmiştir.

Korucu, Gençtürk ve Gündoğdu (2017) araştırmalarında ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini farklı değişkenler açısından incelemeyi amaçlamıştır. Yapılan çalışma sonunda ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerinin sınıf düzeylerine göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı, cinsiyetlerine ve haftalık internet kullanım sürelerine göre ise anlamlı düzeyde farklılaşmadığı bulunmuştur. Bununla birlikte öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin mobil cihaz kullanım yeterlilik durumları açısından, mobil teknolojilere sahip olma süreleri açısından anlamlı biçimde farklılık gösterdiği sonucu ortaya çıkmıştır.

Çatana Kuleli (2018) tarafından yürütülen bir diğer araştırmada öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerini; bölüm, sınıf düzeyi, cinsiyet, haftalık internet kullanma süresi ve daha önce çevrimiçi veya çevrimdışı eğitim alıp almama değişkenlerine göre incelemek amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerilerinde ve bu becerinin yaratıcılık, problem çözme, işbirliği ve eleştirel düşünme alt boyutlarında kendilerini ortalamanın üstünde yeterli olarak algıladıkları, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin algoritmik düşünme alt boyutunun öğretmen adaylarının okudukları bölüme göre değiştiği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada ayrıca öğretmen adaylarının sınıf düzeyine göre bilgi işlemsel düşünme becerilerinin 4. sınıflar lehine değiştiği, bilgi işlemsel düşünmenin algoritmik düşünme ve eleştirel düşünme alt

boyutlarında erkeklerin, problem çözme alt boyutunda ise kadınların kendilerini daha güçlü algıladığı sonucu ortaya çıkmıştır. Fakat çalışmada bilgi işlemsel düşünme becerileri açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yine öğretmen adaylarının çevrimiçi öğrenmeye hazırbulunuşluk düzeyleri ve bilgi işlemsel düşünme becerileri arasında ilişkiye rastlanmamıştır.

Yağcı (2018) tarafından yürütülen bir diğer araştırmada ise lise öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme beceri puanlarının lise türü, cinsiyet ve sınıf düzeyine göre farklılık gösterip göstermediğini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda lise öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme düzeylerine yönelik algılarının okudukları lise türüne göre anlamlı derecede farklılık gösterdiği, fakat öğrencilerin sınıf düzeyi ve cinsiyetleri ile bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik algıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldız Durak ve Sarıtepeci (2018) yaptıkları araştırmada çeşitli değişkenlerin ortaokul öğrencilerinin bilişimsel düşünme becerilerini ne kadar açıkladığını belirlemeyi amaçlamıştır. Ayrıca çalışmada sayısal düşünme becerileri ile çeşitli değişkenler arasındaki ilişkileri açıklayan ve tahmin eden bir model üretilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda bilgi işlemsel düşünmenin matematik dersi başarısı, matematik dersine yönelik tutum, eğitim düzeyi, fen dersi başarısı, bilişim teknolojilerine yönelik tutum, bilişim teknolojileri kullanma tecrübesi, günlük internet kullanma süresi ve fen dersine yönelik tutum değişkenleri tarafından yordandığı bulunmuştur.

Çetinkaya (2019) araştırmasında, 5. sınıf düzeyindeki öğrencilere yönelik öğretmen rehber kitabındaki etkinliklerin yapılması sonucunda bilgi işlemsel düşünme becerilerinin farklılaşma durumunu araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmada öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisini ölçmek için "Bilge Kunduz Uluslararası Enformatik ve Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliği – 2017 Görevleri" ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersindeki etkinliklerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerinde anlamlı bir fark yarattığı, yaş ve zekâ oyunları dersi alma durumuna göre oluşan gruplarda bilgi işlemsel düşünme becerisi puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaştığı, cinsiyet ve okulöncesi eğitim alma durumuna göre oluşan gruplar arasında ise anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu tarafından 2019 yılında yürütülen araştırma ile ortaokul öğrencilerine yönelik bilgi işlemsel düşünme becerisi öz yeterlik algı lęęi geliştirmek amaçlanmıştır. Yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucunda toplam 36 madde ve beş alt boyuttan oluşan bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı lęęi geliştirilmiştir.

Kuleli (2019) tarafından yürütülen tez çalışmasında ortaokul 8. sınıf ğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algı düzeylerini belirlemek ve öğrencilerin öz yeterlik algı düzeylerini çeşitli değişkenler açısından incelemek amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda ortaokul 8. sınıf ğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algı puan ortalamasının yüksek olduğu ve katılımcıların cinsiyet değişkenine göre öz yeterlik algılarının farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Paf (2019) tarafından yapılan çalışmada ortaokul (5, 6, 7 ve 8. sınıf) ğrencilerinin bilişimsel düşünme becerileri ile yaratıcı problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Ortaokul ğrencilerinin bilişimsel düşünme becerileri ile yaratıcı problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelediği araştırmada iki değişken arasında pozitif bir korelasyon olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç ise öğrencilerin cinsiyete göre bilişimsel düşünme becerileri ve yaratıcı problem çözme becerileri ortalama puanlarının kızlar lehine anlamlı şekilde farklılaştığı yönünde olmuştur. Çalışmada sınıf düzeyi ve yaşın artmasıyla birlikte öğrencilerin bilişimsel düşünme becerileri puanlarında istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırma sonucunda ayrıca öğrencilerin bilişimsel düşünme becerileri ve yaratıcı problem çözme becerileri ile teknolojiyle ilgili gelişmeleri takip etme arasında bağlantı olduğu, bilgisayara sahip olduğunu ve teknoloji ile ilgili alandaki gelişmeleri takip ettiğini belirten öğrencilerin bilişimsel düşünme becerileri ve yaratıcı problem çözme becerilerinin diğer öğrencilere göre anlamlı şekilde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

etin, Otu ve Oktaç (2020) tarafından yapılan çalışmada İşpanyolca olarak geliştirilen bilişimsel düşünme testinin Türkçe'ye uyarlaması yapılmıştır. Türkçe'ye çevrilen test ortaokul öğrencilerine uygulanmış yapılan analizler neticesinde orijinalinde 28 madde bulunan test 24 maddeye düşürülmüştür. Elde edilen güncel test ortaokul öğrencilerine uygulanmış ve çalışmanın sonucunda ortaokul ğrencilerinin testten aldıkları puan

ortalamlarının cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği, fakat 5.-6. sınıf ve 7.-8. sınıf grupları arasında anlamlı farklılık bulunduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Delal ve Öner (2020) tarafından ortaokul öğrencilerinin bilgisayara bağlı bilgisayar aktivitelerini kullanarak hesaplamalı düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla bir çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimini değerlendirmek için, aynı parametreler dikkate alınarak çoktan seçmeli Bebras görevlerinden iki eşdeğer test oluşturulmuştur.

Deniz (2020) tarafından yürütülen tez çalışmasında programlama eğitiminde Tinkercad kullanımının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve algılarına yönelik etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu ortaokul öğrencileri oluşturmuştur. Çalışma sonucunda öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme algılarının orta düzeyde olduğu, cinsiyetlerine göre bilgi işlemsel düşünme becerisi arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, 5.sınıf düzeyinin 7. sınıf düzeyine göre bilgi işlemsel düşünme becerisinde anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Dolmacı ve Akhan (2020), bilişimsel düşünme becerileri ölçeğinin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik çalışması isimli çalışmalarında öğretmen adaylarına yönelik bilişimsel düşünme becerileri ölçeğini geliştirmeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda yeterli psikometrik özelliklere sahip, beş alt boyuttan (algoritmik-analitik düşünme becerisi, yaratıcı problem çözebilme becerisi, işbirliği yapabilme becerisi, eleştirel düşünme becerisi ve bilgisayar kullanabilme becerisi) oluşan bir ölçek geliştirilmiştir.

Ertuğrul Akyol (2020), çalışması ile öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerini belirlemeye yönelik bilgi işlemsel düşünme, robotik-kodlama ve yazılım, mesleki gelişim ve kariyer planlama şeklinde üç alt faktörü bulunan 30 maddelik bilgi işlemsel düşünme becerileri ölçeği geliştirilmiştir.

Top ve Arabacıoğlu (2021) tarafından yürütülen araştırmada 2015-2020 yılları arasında Türkçe alanyazında yapılmış olan bilgi işlemsel düşünme konulu araştırmaların yıl, konu alanı, çalışma türü, kullanılan yöntem, veri toplama aracı, veri analiz yöntemi, örneklem özellikleri, sonuç ve öneriler değişkenlerine göre dağılımlarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre bilgi işlemsel düşünme konusunda yapılan araştırma sayısının son yıllarda arttığı, en fazla çalışma yapılan konunun kodlama eğitimi olduğu, en çok seçilen örneklem düzeyinin ortaokul öğrencileri olduğu, veri toplama aracı olarak çoğunlukla likert tipi ölçme araçlarının kullanıldığı, kodlama eğitimi sonucunda bilgi işlemsel düşünme becerisinin artış gösterdiği bulunmuştur. Araştırmada ayrıca bilgi işlemsel düşünmeye yönelik yapılan çalışmaların yalnızca %3,8'inin ilkokul düzeyinde yapılmış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yel (2021), araştırmasında eğitim fakültesi öğrencilerinin matematiksel modelleme özyeterlik ve bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerini farklı değişkenler açısından araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öz-yeterliliklerinin ve bilgi işlemsel düşünme düzeyi becerilerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışma sonucunda öğretmen adaylarının sınıf seviyeleri arttıkça matematiksel modelleme öz-yeterliliklerinin ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin arttığı ortaya çıkmıştır.

Yıldız (2021), tarafından yürütülen çalışmada bilgi işlemsel düşünme becerisini ölçmek amacıyla bir ölçme aracı geliştirmek amaçlanmıştır. Araştırmada tasarım ve geliştirme araştırması adımları izlenmiş ve bilgi işlemsel düşünme becerisi süreç odaklı olarak takip edilmiştir. Uygulama süreci içerisinde öğrencilerin etkinliklere verdiği cevaplar analiz edilerek bir rubrik üzerinden puanlama yapılmıştır. Araştırma sonucunda geçerli ve güvenilir, etkinlik tabanlı bir ölçme aracı ve değerlendirme rubriği ile gözlem formu geliştirilmiştir.

2.9.2. Konuyla İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Bilgi işlemsel düşünme ile ilgili yurt dışında yapılan çalışma özetleri aşağıda verilmiştir.

Gouws, Bradshaw ve Wentworth (2013) tarafından yürütülen çalışmada araştırmacılar tarafından, planlama ve değerlendirme aracı olarak kullanılabilecek bir bilgi işlemsel düşünme çerçevesi geliştirilmiştir. Bu çerçevede, bilişimsel düşünmenin neleri içermesi gerektiğine vurgu yapılmış, farklı görüşleri birleştirmek amaçlanmıştır. Ayrıca çerçeve,

eğitici bir oyun olan Light-Bot'a aktarılmış ve oyunun bilgisayar bilimi kavramlarını güçlendirmek için kullanışlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Atmatzidou ve Demetriadis (2016) tarafından yapılan araştırmada öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin cinsiyete göre herhangi bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre ayrıca kız öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmek için erkeklerden daha fazla zamana ihtiyaç duyduğu sonucuna da ulaşılmıştır.

Chen (2018) araştırmasında ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini ölçmek için Bilgisayar Bilimleri Öğretmenleri Derneği (Computer Science Teachers Association-CSTA-) standartlarını referans alarak bir ölçme aracı geliştirmiştir. Araştırmacı geliştirdiği ölçme aracının psikometrik özelliklerinin uygun olduğunu, ölçme aracının bilgi işlemsel düşünme çerçevesine dayalı olduğunu ve bilgi işlemsel düşünme açısından öğrencilerin öğrenme zorluklarını ve gelişimini ortaya çıkarma potansiyeline sahip olduğunu belirtmiştir.

Lockwood ve Mooney (2018) tarafından yürütülen bir diğer araştırmada özellikle ortaöğretimde bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesi amacıyla konuyla ilgili yapılan çalışmalar incelenmiştir. Araştırmada bilgi işlemsel düşünme çerçevesinde hangi konu alanlarının kullanıldığı, hangi araç ve yöntemlerin geliştirildiği araştırılmış, ayrıca alanyazında yer alan makaleler içerisinde bilgi işlemsel düşünmenin hangi yöntemlerle değerlendirildiği dikkate alınarak analizler yapılmıştır.

Peteranetz, Wang, Shell, Flanigan ve Soh (2018) çalışmalarında üniversite öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin öğrencilerin bilişim teknolojileri dersindeki bilgi ve başarı düzeylerini ne ölçüde etkilediğini araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin başarı seviyelerinin bilgi işlemsel düşünme düzeylerine göre farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Roman Gonzalez, Perez Gonzalez, Moreno Leon ve Robles (2018) tarafından yürütülen araştırmada öncelikle bilgi işlemsel düşünmenin zorlu bir psikolojik yapı olduğu, değerlendirmesinin güçlüğü ve çözülmemiş bir konu olarak kaldığı vurgulanmıştır. Ayrıca çalışmada son yıllarda bilgi işlemsel düşünmeye yönelik farklı yaklaşımlarından ve

operasyonel tanımlarından yolarak çıkılarak çeşitli değerlendirme araçlarının geliştirildiği, fakat bu araçların yakınsak ölçümler sağlayıp sağlamadığının ve eğitim ortamlarında düzgün bir şekilde nasıl birleştirileceğinin açıklanmadığının üstünde durulmuştur. Bu bağlamda araştırma kapsamında öncelikle bilgi işlemsel düşünme araçlarını incelemek, bunları değerlendirici yaklaşımlarına göre sınıflandırmak, farklı perspektiflerden gelen bu bilgi işlemsel düşünme değerlendirme araçlarından üçünü içeren iki yakınsak geçerlilik çalışmasının sonuçlarını ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırmacılar tarafından değerlendirilmek üzere Hesaplamalı Düşünme Testi, Bebras Görevleri ve Dr. Scratch seçilmiştir. Son olarak çalışmada Bloom'un sınıflandırması dikkate alınarak kapsamlı bir model ortaya konulmuştur.

Alves, Wangenheim ve Hauck (2019) çalışmalarında algoritma ve programlama ile ilgili olarak öğrenenlerin bilgi işlemsel düşünme becerileri performansını gösteren ve öğrenci kodlarını analiz eden 14 farklı yaklaşım belirlemişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında ayrıca bilgi işlemsel düşünmenin değerlendirmesi için özellikle K-12 düzeyinde kullanılabilecek daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğunu vurgulamışlardır.

Chongo, Osman ve Nayan (2020) tarafından yürütülen araştırmada ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği, fakat bilgi işlemsel düşünme becerileri ile öğrencilerin matematik dersi başarıları arasında anlamlı bir ilişkinin bulunduğu ortaya çıkmıştır.

Rich, Larsen ve Mason (2020) tarafından yürütülen bir diğer araştırmada Kodlama ve Bilişimsel Düşünme Hakkında Öğretmen İnançları ölçeği geliştirilmiş ve bu ölçek vasıtası ile öğretmenlerin sınıflarında bilgi işlemsel becerileri öğretme konusundaki inançlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmacılar tarafından psikometrik özellikleri sağlanan 33 maddelik ölçeğin öğretmenlerin mesleki gelişimiyle uğraşırken bilgisayar eğitimi hakkındaki inançlarını ölçmek için kullanılabilecek doğrulanmış bir ölçek olduğu vurgulanmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümünde; araştırma modeli, araştırmanın değişkenleri, çalışma grubu, veri toplama aracı ve verilerin analizi başlıklı konular yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma betimsel araştırma türlerinden genel tarama modeline uygun olarak yürütülmüştür. Betimsel araştırmalar konunun mevcut durumunun incelendiği ve değişkenler arasındaki ilişkinin, değiştirilmeden ortaya konulduğu araştırmalar olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, Akgün, Karadeniz, Demirel, & Kılıç, 2016; Yıldırım & Şimşek, 2018). Tarama modeli geçmişte olmuş olan veya halihazırda devam eden bir durumu olduğu biçimiyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 2017). Tarama modelleri büyük toplulukların benimsediği görüş veya özelliklerin ortaya çıkarılması amacıyla araştırma verilerinin evrenin tamamı yerine, evreni temsil eden bir örneklem grubu üzerinden toplandığı çalışmalardır (Fraenkel & Wallen, 2009). Genel tarama modeli araştırmacının bağımsız değişken üzerinde etkisinin bulunmadığı, evren hakkında genel bir yargıya varmak için evrenin tamamında ya da evrenden alınacak daha küçük bir grupta yapılan çalışmaları içeren model olarak tanımlanmaktadır (Karasar, 2017).

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu uygun örnekleme ile belirlenmiştir (Cohen, Manion, & Morrison, 2007). Uygun örneklemede çalışmayı yürüten araştırmacı ya da araştırmacılar çalışma grubunu oluşturacak olan katılımcıları araştırma için uygun, ulaşması kolay olan gönüllü bireylerden seçmektedir (Gravetter & Forzano, 2012). Araştırmanın ilk aşaması olan ölçek geliştirilmesi sürecinde, araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde Ankara ili Gölbaşı İlçesi'nde yer alan ilkokulların 1., 2., 3., ve 4. sınıflarında öğrenim gören toplam 287 öğrenci oluşturmuştur. Bryman ve Cramer (2001) tarafından ölçek geliştirme çalışmalarında ulaşılan örneklem büyüklüğünün, ölçekte yer alan madde sayısının en az beş katı kadar olması gerektiği belirtilmektedir. Taslak olarak hazırlanan ölçek 26 maddeden oluştuğu için 287 kişilik örneklem sayısının yeterli olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin sınıf seviyesi, günlük bilgisayar kullanma süresi ve cinsiyet değişkenlerine göre incelenmesi aşamasında ise çalışma grubunu 2021-2022 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde Ankara'da bulunan bir özel okulun ilkokul sınıflarına devam eden toplam 96 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin sınıf seviyesi, günlük bilgisayar kullanma süresi ve cinsiyetlerine göre frekans dağılımına aşağıdaki tabloda yer verilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1.

Çalışma Grubunun Sınıf Seviyesi, Günlük Bilgisayar Kullanma Süresi ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre Frekans Dağılımı

Değişken		F	%
Sınıf seviyesi	1. sınıf	24	25
	2. sınıf	24	25
	3. sınıf	24	25
	4. sınıf	24	25
Günlük bilgisayar kullanma süresi	2 saatten az	22	23
	2-4 saat	34	35
	4-6 saat	21	22
	6 saatten çok	19	20
Cinsiyet	Kız	46	48
	Erkek	50	52

3.3. Veri Toplama Aracı

Çalışmada, veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği (BİDÖ) kullanılmıştır. Ölçeğin geliştirilme sürecine ilişkin bilgilere ve psikometrik özelliklerine aşağıda ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

Araştırmaya başlanmadan önce ilkokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin farklı değişkenlere göre değişip değişmediğinin araştırılması amaçlanmıştır. İlgili alanyazın tarandığında ülkemizde üniversite (Korkmaz, Çakır, & Özden, 2017) ve ortaokul öğrencilerinin (Gülbahar, Kert, & Kalelioğlu, 2019; Özmen, 2016; Yıldız, 2021) bilgi işlemsel düşünme düzeylerini belirlemeyi amaçlayan ölçme araçları bulunmasına karşın ilkokul düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerini belirleyecek bir ölçme aracının olmadığı görülmüştür. Bu nedenle bu çalışma ile ilkokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme düzeylerini ortaya koyabilecek bir ölçek geliştirilmesine karar verilmiştir.

Ölçek geliştirme sürecinin ilk aşamasında çeşitli kaynaklar taranarak bilgi işlemsel düşünme ve bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları ile ilgili bilgi edinilmiştir (Barr & Stephenson, 2011; Grover & Pea, 2013; Kalelioğlu, Gülbahar, & Kukul, 2016; Selby & Woollard, 2013; Wing, 2006, 2008, 2011). Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarının belirlenmesinde Wing'in (2008, 2011) sınıflandırması dikkate alınmış ve alt boyutlar soyutlama, algoritma, otomasyon, ayrıştırma, genelleme olarak alınmıştır. Daha sonra konuyla ilgili tüm bu alt boyutları içerecek ve kapsam geçerliliğini sağlayacak biçimde 33 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur. Madde havuzunda yer alan maddeler hazırlanırken öncelikle ölçek maddelerinin ilgili yaş grubuna uygun biçimde yazılmasına, tüm maddelerin tek bir durumu içermesine, aynı zamanda net ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir. Ölçek “katılıyorum” “fikrim yok” ve “katılmıyorum” şeklinde üçlü Likert tipinde hazırlanmıştır. Daha az seçenekli ölçeklerin daha genç katılımcılar için uygun olduğu ifade edildiğinden (Köklü, 1997), ölçeğin üçlü likert olması tercih edilmiştir.

33 maddelik üçlü Likert tipinde hazırlanan ölçeğin kapsam geçerliğinin sağlanması için uzman görüşlerine başvurulmuştur. Hazırlanan ölçek, kapsam geçerliği bakımından bilgisayar ve öğretim teknolojileri anabilim dalında görev yapan iki ve sınıf eğitimi anabilim dalında görev yapan bir öğretim üyesi tarafından incelenmiştir. Ayrıca ölçek iki sınıf

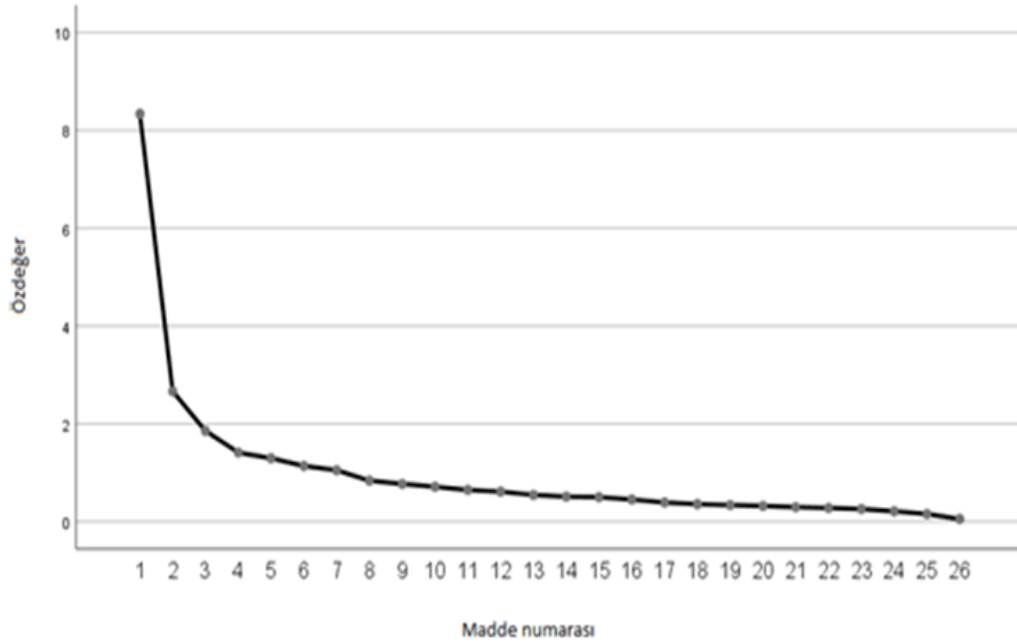
öğretmeni tarafından öğrenci seviyesine uygunluk, dil ve anlaşılabilirlik bakımından, bir ölçme ve değerlendirme uzmanı tarafından ise ölçme değerlendirme kriterlerine uygunluk bakımından incelenmiştir. Uzmanlardan gelen öneriler doğrultusunda ölçekte yer alan bazı maddelerin ölçme değerlendirme kriterlerine ve ilkokul öğrencilerinin seviyesine uygun olmadığı için ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Ayrıca ölçekte yer alan bazı maddelerin kapsamı daraltılmış ve maddeler daha basit ve anlaşılır olacak şekilde düzeltilmiştir. Bu düzenlemeler sonrasında 26 maddeden oluşan bir taslak ölçek oluşturulmuştur.

Daha sonraki aşamada ilgili taslak ölçek çalışma grubunda yer alan öğrencilerden farklı toplam 20 ilkokul öğrencisine uygulanmış, öğrencilerin ölçeği yanıtlaması sırasında elde edilen dönütler neticesinde yine öğrencilere anlaşılması güç gelen maddeler tekrar revize edilmiştir. Bu ön uygulama sonucunda ölçeğin uygulanma süresi 25 dakika olarak belirlenmiştir.

Uzmanlardan gelen dönütler ve ilkokul öğrencilerine yapılan ön uygulamadan edinilen görüşler doğrultusunda düzenlenen taslak ölçek Ankara İli Gölbaşı İlçesi'nde yer alan ilkokullarda öğrenim gören toplam 287 öğrenciye uygulanmıştır. Bu uygulama sırasında 135 kız ve 152 erkek öğrenci olmak üzere; 1. sınıfta öğrenim gören 69 öğrenciye, 2. sınıfta öğrenim gören 71 öğrenciye, 3. sınıfta öğrenim gören 73 öğrenciye ve 4. sınıfta öğrenim gören 74 öğrenciye ulaşılmıştır. Toplam 287 öğrenciden taslak ölçeğe yönelik veri toplanmıştır.

Elde edilen verilere faktör analizi uygulanmadan önce ilk etapta korelasyon matrisinin faktörleşebilirliğinin test edilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Faktörleşebilme özelliğinin ölçek maddeleri arasında bulunan ilişkilerin belirlenen bir düzeyin üzerinde olmasına bağlı olduğu belirtilmektedir (Pett, Lackey, & Sullivan, 2003). Bu ilişkilerin gücü ise Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Yeterliliği Ölçütü ve Bartlett Küresellik Testi ile ölçülmektedir. Bu nedenle ölçekten edilen veriler analiz edilmiştir. Verilerin analizi sonucu 26 maddeden oluşan taslak ölçeğin Kaiser- Meyer- Olkin (KMO) değeri .88 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca ölçeğe ilişkin Bartlett Sphericity testi sonucunda anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur ($p < .05$). Analiz sonucu elde edilen Bartlett Sphericity Küresellik testindeki anlamlı farklılık ve .70'den büyük olan KMO değeri, verilerin faktör analizine uygun olduğu sonucunu ortaya koymuştur (Leech, Barrett, & Morgan, 2005; Tavşancıl, 2010).

Ölçeğin faktör analize uygunluğu sonrasında ölçeğe faktör analizi uygulanmış ve ölçeğe yönelik temel bileşenlerin çözümlenmesi sonrasında özdeğeri 1.00'den büyük olan yedi faktör ortaya çıkmıştır. Fakat özellikle ilk faktörün öz değerinin diğer faktörlerin özdeğerlerinden önemli ölçüde büyük olması ölçeğin tek faktörlü bir yapıya sahip olduğunu işaret etmiştir. Bu noktada ölçeğin faktör sayısının belirlenebilmesi için Cattell'in "scree" sınaması yapılmış (Kline, 1994) ve aşağıdaki gibi bir grafik elde edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Bilgi işlemsel düşünme ölçeği yamaç grafiği

Grafikte yer alan keskin düşüş noktaları ölçeğin faktör sayısını belirlemektedir (Singh, 2007). Şekil 1'de yer alan yamaç eğim grafiği incelendiğinde yalnızca bir keskin düşüş noktası olduğu görülmektedir. Bu durum ölçeğin tek faktörlü bir yapı ölçtüğünü göstermiş ve ölçeğin tek faktörlü olmasına karar verilmiştir. Tek faktörlü ölçeğin varyans değerine ilişkin elde edilen sonuçlara aşağıdaki tabloda yer verilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2.

Faktör Analizi Sonucunda Tek Faktöre İlişkin Elde Edilen Bulgular

Faktör	Özdeğer	Varyans Yüzdesi	Toplam Varyans Yüzdesi
1	8.14	46.49	46.49

Tablo 2 incelendiğinde ölçekteki tek faktörün öz değeri 8.14 ve bu faktörün toplam varyans yüzdesi 46.49 olarak bulunmuştur. Ölçekteki tek faktör toplam varyansın %46'nı açıklamaktadır. Kline (1994)'e göre kabul edilebilir oran %41'dir. İlgili ölçekten elde edilen değer %41'in üzerinde olması ölçeğin tek faktörden oluşan bir ölçek olarak kullanılmasına imkan sağlamaktadır. Büyüköztürk (2012) tek faktörlü ölçeklerde açıklanan varyans oranının %30 ve üzeri olmasının yeterli olduğunu belirtmektedir. Yine araştırmacılar tarafından ölçek geliştirme çalışmalarında, özellikle sosyal bilimlerde açıklanan varyansın %40 ve %60 arasında olması yeterli görülmekte ve açıklanan varyansın yüksekliği, ilgili yapının ne denli iyi ölçüldüğünün bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2012; Scherer, Wiebe, Luther, & Adams, 1988).

Yine faktör analizi ile ölçek maddelerinin ölçtüğü faktör yapıları incelenmiştir. Bu aşamada ölçeğin yapı geçerliğinin sağlanması için ölçekte yer alan maddelerin faktör yük değerlerinin .30'un üzerinde olması ve yüksek iki faktör yükü arasındaki farkın en az .10 olması gerektiği belirtilmektedir (Bryman & Cramer, 2001; Büyüköztürk, 2012). Bu noktada faktör yüklerinin refere edilen değerlere uygun olması için ölçek maddeleri ölçekten çıkarılarak denemeler yapılmıştır. Madde atmadan önce döndürme işlemleri (varimax) tekrarlanmıştır. Faktör yükü .30'dan küçük ve aynı anda birden fazla faktör altında yer alan maddeler ölçekten çıkarılmıştır (M4, M5, M6, M8, M9, M10, M12, M17, M19). Analizler sonucunda ölçekte toplam 17 madde kalmıştır. İlgili maddelerin ölçekten çıkarılması sonucunda ölçekte yer alan maddelerin faktör yüklerinin .56 ile .86 arasında değiştiği ve ölçeğin yine tek faktörlü bir yapıyı sağladığı bulunmuştur. Ölçekte kalan 17 maddenin faktör yük değerlerine Tablo 3'de yer verilmiştir.

Tablo 3.

Ölçekte Yer Alan Maddelerin Faktör Yük Değerleri

Madde no	Faktör yükü
M3	.86
M26	.83
M23	.81
M16	.79
M2	.79
M24	.71
M25	.69
M11	.65
M7	.65
M14	.61
M13	.61
M20	.59
M21	.59
M15	.58
M22	.58
M1	.57
M18	.56

Sonraki aşamada ölçeğin güvenirliğini belirlemek için iç tutarlık katsayısı Cronbach alpha hesaplanmış ve .92 bulunmuştur. Cronbach alpha katsayısının .70’de büyük olması yeterli, .90’dan büyük olması ise mükemmel olarak belirtilmektedir. Ölçeğin yüksek güvenirlikte olduğu bulunmuştur (Kılıç, 2016.)

Geçerlik ve güvenirlik analizlerinden sonra 17 maddelik bir ölçeğe ulaşılmıştır (EK 3). Ölçekten alınabilecek en düşük puan 0 ve en yüksek puan 51’dir. Ölçekte yer alan ters maddeler M2, M5, M8, M10, M12 ve M14 numaralı maddeler olarak belirlenmiştir. Ölçeğin cevapla süresi yaklaşık 15 dakikadır.

Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik analizleri bittikten sonra BİDÖ ilkokul öğrencilerine uygulanmış ve ilkokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin sınıf seviyesine, günlük bilgisayar kullanma süresine ve cinsiyete göre değişiklik gösterip göstermediği incelenmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmanın verilerinin analizinde Microsoft Excel elektronik tablo programı ve SPSS 21 istatistik analiz programı kullanılmıştır. Öğrencilerin ölçeğe verdikleri yanıtların normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesinde Shapiro Wilk testi kullanılmıştır. Farklı gruplarda yer alan öğrencilerin puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark olup olmadığını tespit etmek için parametrik analiz tekniklerinden bağımsız örneklemeler için t-testi (bağımsız gruplar t-testi) ve tek yönlü varyans analizinden (ANOVA) yararlanılmıştır. Analizler sonucunda ortaya çıkan anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için çoklu karşılaştırma testlerinden Bonferroni testinden yararlanılmıştır. Yapılan bütün analizlerde anlamlılık düzeyi .05 kabul edilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği ile toplanan verilerin analizi sonucunda, araştırmanın problem ve alt problemlerine ilişkin ulaşılan bulgular ve yorumlara yer verilmektedir.

4.1. Verilerin Normallik Analizleri

Araştırmanın alt problemlerine ilişkin verilerin analizine geçilmeden önce BİDÖ yoluyla toplanan verilerin hangi istatistiksel yöntemle analiz edileceği incelenmiştir. Çalışma süresince toplanan verilerin parametrik testler ile analiz edilebilmesi için tamamının normal dağılım gösteriyor olması gerekmektedir. Bu nedenle öncelikle normal dağılım testlerinden uygun olan seçilerek veriler analiz edilmeli, normallik varsayımının sağlanıp sağlanmadığına karar verilerek verilerin analizinde parametrik ya da non-parametrik testler kullanılmalıdır (Ghasemi & Zahediasl, 2012; Sim & Wright, 2002). Bu çalışmada da veri toplama aracı olarak kullanılan BİDÖ'nden elde edilen tüm verilere Shapiro Wilk testi uygulanmıştır. Shapiro Wilk testi genellikle katılımcı sayısının 50'den küçük olduğu ($n < 50$) durumlarda tercih edilmektedir (Ghasemi & Zahediasl, 2012; Sawyer, 2009). Çalışma grubunun BİDÖ puanlarının sınıf seviyesi, günlük bilgisayar kullanma süresi ve cinsiyet değişkenlerine göre Shapiro Wilk testi sonuçlarına Tablo 4'te yer verilmiştir.

Tablo 4.

Çalışma Grubunun Sınıf Seviyesi, Günlük Bilgisayar Kullanma Süresi ve Cinsiyet Değişkenlerine İlişkin Shapiro Wilk Testi Sonuçları

Değişken	Grup	İstatistik	Sd	p
Sınıf seviyesi	1. sınıf	,94	24	,13
	2. sınıf	,94	24	,17
	3. sınıf	,97	24	,66
	4. sınıf	,95	24	,33
Günlük bilgisayar kullanma süresi	2 saatten az	,95	22	,26
	2-4 saat	,97	34	,55
	4-6 saat	,93	21	,15
	6 saatten çok	,96	19	,60
Cinsiyet	Kız	,96	46	,09
	Erkek	,97	50	,24

Tablo 4'te yer alan Shapiro Wilk testi sonuçları incelendiğinde çalışma grubunun sınıf seviyesi, günlük bilgisayar kullanma süresi ve cinsiyet değişkenlerine göre BİDÖ puanlarının anlamlılık düzeylerinin $p > .05$ ' ten büyük olduğu görülmektedir. Elde edilen p değerleri sınıf seviyesi, günlük bilgisayar kullanma süresi ve cinsiyet değişkenlerine göre ölçek puanlarının normal dağılım gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ölçekten elde edilen verilerin tüm değişkenler açısından normal dağılım göstermesi sonucu BİDÖ'den elde edilen verilerin analizinde parametrik testler kullanılmıştır.

4.2. Alt Problem 1'e İlişkin Bulgular ve Yorum

Çalışmanın ilk alt problemi ile öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği puanlarının sınıf seviyesine göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek amaçlanmıştır. Sınıf seviyesi değişkenine ilişkin betimsel veriler Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5.

Sınıf Seviyesi Değişkenine İlişkin Betimsel Veriler

Ölçek	Sınıf seviyesi	n	M	Sd	Varyans
Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği	1. sınıf	24	27,08	2,24	5,04
	2.sınıf	24	31,96	2,12	4,48
	3.sınıf	24	33,79	3,05	9,30
	4.sınıf	24	44,50	2,50	6,26

Tablo 5’te BİDÖ’nden elde edilen verilerin sınıf seviyesi değişkenine göre betimsel analiz sonuçları verilmektedir. Ölçekten alınan puan ortalaması 1. sınıflar için M=27,08, 2. sınıflar için M=31,96, 3. sınıflar için M=33,79, ve 4. sınıflar için M=44,50 şeklindedir. Tablodaki değerler incelendiğinde ölçek puan ortalamalarının sınıf seviyesine göre değişiklik gösterdiği ve sınıf seviyesi arttıkça puan ortalamalarının da arttığı görülmektedir. Öğrencilerin sınıf seviyesine göre ölçek puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla verilere tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6.

Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği Puanlarının Sınıf Seviyesi Değişkenine Göre ANOVA Sonuçları

Değişken	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Sınıf seviyesi	Gruplar arası	3860,12	3	1286,71	196,90	,00*
	Grup içi	601,22	92	6,54		
	Toplam	4461,33	95			

*p < .05

Ölçek puanlarının sınıf seviyesi değişkenine göre ANOVA testi sonuçlarını gösteren Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin öğrenim görmekte oldukları sınıf seviyeleri ile bilgi işlemsel düşünme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür [$F_{(3, 92)} = 196,90$, $p < .05$]. Bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenmesi için post-hoc testlerine geçilmeden önce varyansların homojenliği test edilmiştir. Varyansların homojenliği varsayımı Levene Test ile incelenmiş ve test sonuçları varyansların homojenliği varsayımının sağlamıştır. Daha sonra sınıf seviyeleri arasında istatistiksel olarak ortaya

ıkan bu farkın hangi sınıf seviyesi veya seviyelerinden kaynaklandığının bulunabilmesi için çoklu karşılaştırma (post-hoc multiple comparisons) testine ihtiyaç duyulmuştur. Bu noktada eşit örneklem sayısı ilkesi gerektirmeyen bir çoklu karşılaştırma testi olması nedeniyle Bonferroni Testi tercih edilmiştir (Miller, 1969). Puanların oklu karşılaştırmasına ilişkin Bonferroni Testi sonuçlarına Tablo 7’de yer verilmiştir.

Tablo 7.

Sınıf Seviyesi Değişkenine Göre oklu Karşılaştırma Test Sonuçları

(I) grup	(J) grup	Ortalama Fark (I-J)	Standart hata	p	95% Fark için güven aralığı	st sınır
1.sınıf	2.sınıf	-5,26	,72	,00*	-7,21	-3,31
	3.sınıf	-6,42	,75	,00*	-8,45	-4,38
	4.sınıf	-17,42	,74	,00*	-19,41	-15,43
2.sınıf	1.sınıf	5,26	,72	,00*	3,31	7,21
	3.sınıf	-1,15	,74	,74*	-3,15	,84
	4.sınıf	-12,15	,72	,00*	-14,11	-10,20
3.sınıf	1.sınıf	6,42	,75	,00*	4,38	8,45
	2.sınıf	1,15	,74	,74*	-,84	3,15
	4.sınıf	-11,00	,75	,00*	-13,03	-8,97
4. sınıf	1.sınıf	17,42	,74	,00*	15,43	19,41
	2.sınıf	12,15	,72	,00*	10,20	14,11
	3.sınıf	11,00	,75	,00*	8,97	13,03

*p < .05

Öğrencilerin sınıf seviyeleri ile Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği puan ortalamaları arasında ortaya çıkan anlamlı farklılığın kaynağını araştırmak için kullanılan Bonferroni Testi sonuçlarına Tablo 7’ de yer verilmiştir. Tablo incelendiğinde, 1. sınıfları puan ortalamaları ile 2., 3. ve 4. sınıfların puan ortalamaları arasında 2., 3. ve 4. Sınıflar lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür (p < .05). 2. sınıfların puan ortalamaları ile 3. sınıfların puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (p > .05). Yine tablodaki verilere bakıldığında tüm sınıf seviyeleri ile 4. Sınıflar arasında 4. Sınıflar lehine anlamlı farklılık bulunmuştur (p < .05).

4.3. Alt Problem 2'ye İlişkin Bulgular ve Yorum

Çalışmanın bir diğer alt problemi ile öğrencilerin BİDÖ puanlarının günlük bilgisayar kullanma süresine göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek amaçlanmıştır. Günlük bilgisayar kullanma süresi değişkenine ilişkin betimsel veriler Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8.

Günlük Bilgisayar Kullanma Süresi Değişkenine İlişkin Betimsel Veriler

Ölçek	Bilgisayar kullanma süresi	n	M	Sd	Varyans
Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği	2 saatten az	22	28,82	2,75	7,58
	2-4 saat	34	33,53	2,30	5,29
	4-6 saat	21	36,48	2,27	5,16
	6 saatten çok	19	39,79	3,08	9,51

Tablo 8'deki veriler incelendiğinde öğrencilerin günlük bilgisayar kullanma süresine bağlı olarak ölçek puan ortalamalarının farklılaştığı ve günlük bilgisayar süresi arttıkça bilgi işlemsel düşünme puan ortalamalarının da arttığı görülmüştür. Öğrencilerin günlük bilgisayar kullanma süresi değişkenine göre ölçek puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla verilere tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9.

Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği Puanlarının Günlük Bilgisayar Kullanma Süresi Değişkenine Göre ANOVA Sonuçları

Değişken	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Bilgisayar kullanma süresi	Gruplar arası	1353,19	3	451,07	68,24	,00*
	Grup içi	608,14	92	6,61		
	Toplam	1961,33	95			

*p < .05

Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği puanlarının günlük bilgisayar kullanma süresi değişkenine göre ANOVA testi sonuçları Tablo 9'da verilmiştir. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin

gün içerisinde bilgisayar başında geçirdikleri süre ile bilgi işlemsel düşünme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$F_{(3, 92)} = 68,24, p < .05$]. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunun tespiti için hangi post-hoc testinin kullanılacağına varyansların homojenliği test edilerek karar verilmiştir. Varyansların homojenliği varsayımı Levene Test ile incelenmiş ve test sonuçları varyansların homojenliği varsayımının sağladığını göstermiştir. Öğrencilerin günlük bilgisayar kullanma sürelerine yönelik bulunan anlamlı farklılığın hangi saat aralıkları arasında olduğunun tespit edilebilmesi için verilere Bonferroni Testi uygulanmıştır. Puanların çoklu karşılaştırmasına ilişkin test sonuçlarına Tablo 10'da yer verilmiştir.

Tablo 10.

Günlük Bilgisayar Kullanma Süresi Değişkenine Göre Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

(I) grup	(J) grup	Ortalama Fark (I-J)	Standart hata	p	95% Fark için güven aralığı	Üst sınır
					Alt sınır	
2 saatten az	2-4 saat	-4,71	,70	,00*	-6,61	-2,81
	4-6 saat	-7,66	,78	,00*	-9,77	-5,54
	6 saatten çok	-10,97	,81	,00*	-13,14	-8,80
2-4 saat	2 saatten az	4,71	,70	,00*	2,81	6,61
	4-6 saat	-2,95	,71	,00*	-4,87	-1,02
	6 saatten çok	-6,26	,74	,00*	-8,25	-4,27
4-6 saat	2 saatten az	7,66	,78	,00*	5,54	9,77
	2-4 saat	2,95	,71	,00*	1,02	4,87
	6 saatten çok	-3,31	,81	,00*	-5,51	-1,12
6 saatten çok	2 saatten az	10,97	,81	,00*	8,80	13,14
	2-4 saat	6,26	,74	,00*	4,27	8,25
	4-6 saat	3,31	,81	,00*	1,12	5,51

* $p < .05$

Tablo 10'da yer alan veriler incelendiğinde günlük bilgisayar kullanma sürelerinin tüm saat aralıkları arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür ($p < .05$). Bilgisayar başında günlük 2 saatten az süre geçiren öğrenciler ile bilgisayar başında 2-4 saat, 4-6 saat ve 6 saatten fazla kalan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme puan ortalamaları bilgisayar başında geçirilen sürenin artması lehine anlamlı şekilde farklılık göstermektedir ($p < .05$). Yine

bilgisayar başında 2-4 saat süre geçiren öğrenciler ile bilgisayar başında 2 saatten az süre geçiren öğrencilerin puan ortalamaları arasında bilgisayar başında 2-4 saat süre geçiren öğrenciler lehine anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p < .05$). Bilgisayarda günlük 2-4 saat süre geçiren öğrenciler ile 4-6 saat ve 6 saatten fazla zaman geçiren öğrencilerin puan ortalamaları ise 2-4 saat süre geçiren öğrenciler aleyhine farklılaşmaktadır ($p < .05$). Bilgisayar başında günlük 4-6 saat süre geçiren öğrencilerin puan ortalamaları ile 2 saatten az süre geçiren ve 2-4 saat süre geçiren öğrencilerin puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p < .05$). Benzer şekilde bilgisayarda 4-6 saat süre geçiren öğrencilerin puan ortalamaları ile bilgisayar başında 6 saatten fazla süre geçiren öğrencilerin puan ortalamaları da 6 saatten çok süre geçiren öğrenciler lehine farklılaşmaktadır ($p < .05$). Son olarak bilgisayar başında günlük 6 saatten fazla zaman geçiren öğrencilerin puan ortalamaları ile 2 saatten az, 2-4 saat ve 4-6 saat süre geçiren öğrencilerin puan ortalamaları arasında bilgisayarda 6 saatten fazla süre geçiren öğrenciler lehine anlamlı farklılık göstermektedir ($p < .05$).

4.4. Alt Problem 3'e İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın son alt problemi ile öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme puanlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılmıştır. Cinsiyet değişkenine ilişkin betimsel veriler Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11.

Cinsiyet Değişkenine İlişkin Betimsel Veriler

Ölçek	Cinsiyet	n	M	Sd	Varyans
Bilgi İşlemsel	Kız	46	33,59	4,49	20,20
Düşünme Ölçeği	Erkek	50	35,02	4,52	20,47

Tablo 11'de cinsiyet değişkenine göre Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği'nden elde edilen betimsel veriler görülmektedir. Tablodaki veriler incelendiğinde kız ve erkek öğrencilerin puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Öğrencilerin cinsiyet değişkeni

bakımından puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı bağımsız gruplar t-testi ile araştırılmıştır (Tablo 12).

Tablo 12.

Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği Puanlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları

Cinsiyet	n	M	Ss	t	p
Kız	46	33,59	4,49	-1,56	,12
Erkek	50	35,02	4,52		

Tablo 12 incelendiğinde kız öğrencilerin ölçekten aldıkları puan ortalamasının $M= 33,59$ ve erkek öğrencilerin ölçekten aldıkları puan ortalamasının $M= 35,02$ olduğu görülmektedir. Kız ve erkek öğrencilerin puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmamaktadır ($t = -1,56$, $p > .05$).

BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu bölümde çalışmanın bulgularından elde edilen sonuçlara, bu sonuçların ilgili alanyazınla tartışmasına ve konuyla ilgili çalışma yürütecek diğer araştırmacılara yönelik bazı önerilere yer verilmektedir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada araştırmanın alt problemlerine yönelik verilere ulaşmak için öncelikle ilkökul öğrencilerine yönelik geçerli ve güvenilir bir Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği geliştirmek amaçlanmıştır. Konuyla ilgili ülkemizde geliştirilmiş olan ölçme araçları incelendiğinde; üniversite öğrencilerine yönelik bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği (Ertuğrul Akyol, 2020; Korkmaz, Çakır, & Özden, 2017); ortaokul öğrencilerine yönelik ise bilgi işlemsel düşünme becerileri testi (Çetin, Otu, & Oktaş, 2020; Delal & Öner, 2020; Özmen, 2016), bilgi işlemsel düşünme becerisi ölçme aracı (Yıldız, 2021) ve bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı ölçeğine (Gülbahar, Kert, & Kalelioğlu, 2019) ulaşılmıştır. Fakat daha önce de vurgulandığı gibi özellikle ilkökul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme düzeylerini ortaya koymayı amaçlayan herhangi bir ölçme aracına rastlanmamıştır. Araştırmacılar tarafından özellikle bilgi işlemsel düşünme becerilerini değerlendirecek bir ölçme aracı bulunmadığı için bilgi işlemsel düşünme becerilerinin öğrencilerdeki durumunun tespiti noktasında aksaklıklar yaşandığı, dolayısıyla çok vakit kaybetmeden bilgi işlemsel düşünme becerilerini ölçebilecek değerlendirme araçlarının

geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Werner, Denner, Campe, & Kawamoto, 2012). Bu bağlamda bu çalışma ile ilgili alanyazın ilkökul öğrencileri için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı kazandırılmıştır. Çalışmanın sonucunda 17 maddeden oluşan tek boyutlu Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği geliştirilmiştir. Ölçek toplam varyansın %46'sını açıklamakta ve ölçekte yer alan 17 maddenin faktör yükleri .56 ile .86 arasında değişmektedir. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı Cronbach Alpha .92 olarak hesaplanmıştır.

Geliştirilen Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği daha sonra ilkökul öğrencilerine uygulanmış ve sınıf seviyesi değişkenine göre öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır. Yapılan analizler neticesinde öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin sınıf seviyesi değişkenine göre farklılık gösterdiği ve genel olarak sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin de arttığı bulunmuştur. Bu durumun nedeninin özellikle ilerleyen yaşlarla birlikte bilgisayara gösterilen ilginin ve bilgisayar başında geçirilen sürenin artması olduğu düşünülmektedir. Yine sınıf düzeyi arttıkça okullarda görülen bilgisayar bilimine yönelik derslerin ve bilgisayar kullanılarak yapılacak ödev ve etkinliklerin süresi de artmaktadır. Belirtilen durumlar sınıf seviyesi bakımından öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeyleri arasında farklılığa neden olabilir. Konuyla ilgili alanyazın incelendiğinde özellikle farklı değişkenler açısından öğrenenlerin bilgi işlemsel düşünme düzeyinin araştırıldığı az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Sınırlı sayıda yapılan çalışmaların sonuçlarının da bu çalışmadan elde edilen sonucu destekler nitelikte olduğu görülmüştür. Çetin, Otu ve Oktaç (2020) araştırmalarında İspanyolca olarak geliştirilen bilişimsel düşünme testini Türkçe'ye uyarlamış ve daha sonra ortaokul öğrencilerine uygulamıştır. Elde edilen verilerin analizi sonrasında 5.-6. sınıf ve 7.-8. sınıf öğrenci grupları arasında anlamlı fark bulunduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Deniz (2020) tarafından yürütülen tez çalışmasında, 5.sınıfta öğrenim gören öğrenciler ile 7. Sınıfta öğrenim gören öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Paf (2019) tarafından yürütülen araştırmada da öğrencilerin sınıf düzeyi ve yaşının artmasıyla birlikte bilişimsel düşünme becerilerinin farklılaştığı bulunmuştur. Başka bir çalışmada Çatana Kuleli (2018) sınıf düzeyine göre öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini incelemiş ve 4. sınıf ve 1. sınıf düzeyindeki öğrenciler arasında 4. sınıf düzeyi lehine anlamlı bir fark olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Ortaokul öğrencilerinin bilgi

işlemsel düşünme becerilerini çeşitli demografik özellikleri bakımından inceleyen Korucu, Gençtürk ve Gündoğdu (2017) çalışmalarının sonucunda sınıf seviyesi değişkeni bakımından öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeyleri arasında farklılık olduğunu bulmuştur. Araştırmacılar katılımcıların bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin sınıf seviyelerine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmakta olduğunu belirtmiştir. Yine Seiter ve Foreman (2013) çalışmalarında farklı yaşlardaki öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri arasındaki farklılıkları belirlemeyi amaçlamış ve çalışma sonucunda ilköğretim sınıflarındaki öğrenciler için araştırmaya dayalı ve yaşa uygun müfredat oluşturmak gerektiğini belirtmişlerdir. Bu araştırmadan elde edilen sonucun aksine Yağcı (2018) tarafından yürütülen bir diğer araştırmada öğrencilerin sınıf düzeyi ile bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik algıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı belirtilmiştir. Benzer biçimde Korkmaz, Çakır, Özden, Oluk ve Sarioğlu (2015) tarafından yürütülen çalışmada da eğitim öğretim hayatı içerisinde olan bireyler arasında sınıf düzeyinin artması ile beraber bilgi işlemsel düşünme becerisinin de artması beklenirken, sınıf düzeyinin artması ile bu becerinin giderek azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda aktif iş hayatında olan bireylerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin yüksek derecede olduğu ortaya koyulmuştur.

Araştırmanın bir diğer alt problemi kapsamında öğrencilerin günlük bilgisayar kullanma süresine göre bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular günlük bilgisayar kullanma süresine bağlı olarak ölçek puan ortalamalarının farklılaştığını ve günlük bilgisayar süresi arttıkça bilgi işlemsel düşünme puan ortalamalarının da arttığını ortaya koymuştur. Bu durumun nedeninin bilgisayar başında geçirilen süre ile birlikte öğrencilerin soyutlama, ayırtırma, otomasyon vb. işlemleri daha fazla yapması olduğu düşünülmektedir. Konuyla ilgili alanyazında yine özellikle günlük bilgisayar kullanma süresinin bilgi işlemsel düşünme üzerindeki etkisini araştıran oldukça sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar bu araştırmanın sonucu ile paralellik göstermektedir. Örneğin Çetinkaya (2019) araştırmasında 5. sınıf düzeyindeki öğrencilere işlenen derste öğretmen rehber kitabındaki etkinliklerin yapılması sonucunda bilgi işlemsel düşünme becerilerinin farklılaşma durumunu araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmada öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisini ölçmek için "Bilge Kunduz Uluslararası Enformatik ve Bilgi İşlemsel Düşünme

Etkinliği – 2017 Görevleri" ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersindeki etkinliklerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerinde anlamlı bir fark yarattığı tespit edilmiştir. Yine Paf (2019) araştırmasıyla ortaokul öğrencilerinden bilgisayara sahip olduğunu ve teknoloji ile ilgili alandaki gelişmeleri takip ettiğini belirten öğrencilerin bilişimsel düşünme becerileri ve yaratıcı problem çözme becerilerinin diğer öğrencilere göre anlamlı şekilde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Yıldız Durak ve Sarıtepeci (2018) tarafından yürütölen bir diğer araştırmada da ortaokul öğrencilerinin bilişimsel düşünme becerilerinin bilişim teknolojilerine yönelik tutum, bilişim teknolojileri kullanma tecrübesi, günlük internet kullanma süresi ve fen dersine yönelik tutum değişkenleri tarafından yordandığı bulunmuştur. Peteranetz, Wang, Shell, Flanigan ve Soh'un (2018) yaptıkları çalışmada üniversite öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin öğrencilerin bilişim teknolojileri dersindeki bilgi ve başarı düzeylerini ne ölçüde etkilediğini araştırılmış ve çalışma sonucunda öğrencilerin başarı seviyelerinin bilgi işlemsel düşünme düzeylerine göre farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Sarıtepeci (2017) çalışmasında bilgisayar erişimi kolay olan katılımcıların bilgisayar erişimi olmayanlara göre bilgi işlemsel düşünme puanlarının daha yüksek olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Wing (2008) de bilgi işlemsel düşünmenin bilgisayar bilimleri için gerekli olan kavramlara dayandığını öne sürmüştür. Bu çalışmalarının sonuçlarının aksine Korucu Gençtürk ve Gündoğdu (2017) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerinin haftalık internet kullanım sürelerine göre anlamlı şekilde farklılaşmadığını, fakat mobil teknolojiye sahip olma bakımından öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin farklılaştığını belirtmiştir. Qualls ve Sherrell, (2010) tarafından yürütölen bir diğer araştırmada ise bilgi işlemsel düşünmenin mantıksal becerilerinin bilgisayar kavramları ile sağlamlaştıran bir problem çözme yaklaşımı olduğu; ilk ve orta öğretim programlarına dâhil edilmesi gerektiğı öne sürölmüştür.

Araştırmada son olarak öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre farklılık gösterip göstermediğı incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin cinsiyete göre farklılık göstermediğı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum hem kız hem de erkek öğrencilerin bilgisayara ulaşma imkanı bakımında birbirine denk olduğu yönünde yorumlanmıştır. Çocukların bilgisayar

başında geçirdiği sürenin cinsiyet değişkenine göre de birbirine yakın olduğu düşünülmektedir. Konuyla ilgili alanyazın incelendiğinde kız ve erkek öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin yakın olduğunu ve cinsiyet değişkenine göre bilgi işlemsel düşünme düzeyinin değişmediğini ortaya koyan çalışma sonuçları mevcuttur. Örneğin Chongo, Osman ve Nayan (2020) tarafından yürütülen araştırmada ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediği araştırılmış ve öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Yine Çetin, Otu ve Oktaç (2020) tarafından yapılan çalışmada ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme puan ortalamalarının cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği ortaya çıkmıştır. Deniz (2020) tarafından yürütülen bir diğer araştırmada programlama eğitiminde Tinkercad kullanımının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve algılarına yönelik etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme algılarının cinsiyetlerine göre değişmediği belirtilmiştir. Çetinkaya (2019) tarafından yapılan bir diğer araştırma sonucunda da öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerinde cinsiyet değişkenine göre oluşan gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Çatana Kuleli (2018) tarafından yürütülen araştırmada öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerilerinin; bölüm, sınıf düzeyi, cinsiyet, haftalık internet kullanma süresi ve daha önce çevrimiçi veya çevrimdışı eğitim alıp almama değişkenlerine göre incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerileri açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Benzer şekilde Yağcı (2018) tarafından yürütülen çalışmada da öğrencilerin cinsiyete göre bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik algıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Korucu, Gençtürk ve Gündoğdu (2017) araştırmalarında ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini farklı değişkenler açısından incelemeyi amaçlamıştır. Yapılan çalışma sonucunda ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin cinsiyetlerine göre anlamlı düzeyde farklılaşmadığı bulunmuştur. Atmatzidou ve Demetriadis'in (2016) yaptığı araştırmada da öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin cinsiyete göre farklılaşmadığı vurgulanmıştır. Oluk ve Korkmaz (2016) tarafından yürütülen araştırmada 5. sınıf öğrencilerinin Dr Scratch web aracı ile geliştirilen Scratch projelerinden aldıkları puan ortalamaları ile bilgi işlemsel düşünme düzeyleri

arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin puanlarının cinsiyete veya bilgisayar kullanım süresine göre farklılık göstermediği görülmüştür. Fakat bu bulguların aksine bilgi işlemsel düşünmenin cinsiyet değişkenine göre farklılık gösterdiğini ortaya koyan çalışma sonuçları da mevcuttur. Örneğin Paf (2019) tarafından yapılan çalışmada ortaokul öğrencilerinin cinsiyete göre bilişimsel düşünme becerileri ve yaratıcı problem çözme becerileri ortalama puanlarının kızlar lehine farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Yine Kuleli'nin (2019) tez çalışmasında ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlik algı düzeyleri cinsiyet değişkenine göre anlamlı biçimde farklılaşmıştır. Çalışma sonucunda kız öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmek için erkeklerden daha fazla zamana ihtiyaç duyduğu ortaya konulmuştur. Roman Gonzales, Perez Gonzalez ve Jimenez Fernandez (2017) tarafından yapılan araştırmada da bilgi işlemsel düşünme becerilerinin erkek öğrenciler lehine daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. Öneriler

Avrupa'da yayınlanan son raporlar, çocukların eğitiminin başlangıcından itibaren bilgisayar bilimi kavramlarına aşina olması ve bilgi işlemsel düşünme becerisi kazanması gerekliliğini ortaya koymaktadır (Özbey & Küçükoğlu, 2018). Bu nedenle bilgi işlemsel düşünme becerisinin mümkün olan en küçük yaşlardan itibaren öğrencilere kazandırılması gerekmektedir (Wing, 2006). Konuyla ilgili yapılacak olan diğer çalışmalarda bu çalışma sonucunda ortaya konan Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği farklı öğrenci gruplarına uygulanarak bu öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeyleri incelenebilir. Yine bu ölçek, konuyla ilgili alanyazında bulunan başka bir ölçekle bir arada uygulanarak öğrencilerdeki bilgi işlemsel düşünme düzeyinin çeşitli değişkenler ile arasındaki korelasyon incelenebilir. Konuya yönelik yapılacak olan araştırmalar ile öğrenenlerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerini belirlemeye yönelik farklı ölçme araçları geliştirilebilir. Bilgi işlemsel düşünme becerisinin özellikle küçük yaş gruplarında öğrencilere kazandırılmasını sağlayacak etkinlikler geliştirilebilir. Yine farklı yaş gruplarında yer alan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin bu araştırmada çalışılmayan farklı değişkenler bakımından değişkenlik gösterip göstermediği incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Akkaya, A. (2018). *The effects of serious games on students' conceptual knowledge of object-oriented programming and computational thinking skills*. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Allsop, Y. (2019). Assessing computational thinking process using a multiple evaluation approach. *International Journal of Child Computer Interaction*, 19, 30-55.
- Altın, R. (2021). *Secondary school students' programming and computational thinking skills: traditional and interdisciplinary approaches to teaching programming*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alves, N. Da C., Wangenheim, C. Gresse Von, & Hauck, J. C. R. (2019). Approaches to assess computational thinking competences based on code analysis in K-12 education: *A systematic mapping study*. *Informatics in Education*, 18(1), 17-39.
- Ambrosio, A. P., Almeida, L. S., Macedo, J., & Franco, A. H. R. (2014). Exploring core cognitive skills of computational thinking. *Proceedings from Psychology of Programming Interest Group Annual Conference*, 25-34.
- Anderson, N. D. (2016). A call for computational thinking in undergraduate psychology. *Psychology Learning & Teaching*, 15, 226-234.
- Apostolellis, P., Stewart, M., Frisina, C., & Kafura, D. (2014, June). *Rabit escape: A board game for computational thinking*. Paper presented at the Interaction Design and Children Conference, Denmark.
- Arslan Namlı, N. (2021). *Blok tabanlı programlama ve bilgisayarlı bilgisayar bilimi öğretim etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri, öz yeterlilikleri ve akademik başarıları üzerindeki etkisi*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

- Atmatzidou, S. & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661-670.
- Barefoot, (2022). Barefoot computing at school. 31 Mart 2022 tarihinden <https://www.barefootcomputing.org/> adresinden erişilmiştir.
- Bargury, I. Z., Muller, O., Haberman, B., Zohar, D., Cohen, A., Levy, D., & Hotoveli, R., (2012). *Implementing a new computer science curriculum for middle school in Israel*. Paper presented at the Frontiers in Education Conference (FIE), 1-6.
- 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.
- Başerer, D. (2017). Bir düşünme türü olarak mantıksal düşünme. *The Journal of Academic Social Sciences*, 5(41), 433-442.
- Battelle for Kids, (2021). Battelle for kids. 09 Ocak 2022 tarihinde <https://www.battelleforkids.org/networks/p21> adresinden erişilmiştir.
- BBC- British Broadcasting Corporation, (2022). Bitesize. 15 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.bbc.co.uk/bitesize> adresinden erişilmiştir.
- Beecher, K. (2017). *Computational thinking: A beginner's guide to problem-solving and programming*. Swindon, UK: BCS Learning & Development Limited.
- Benetti, E. & Mazzini, G. (2020, September). *Coding training proposal for kindergarten*. Paper presented at the International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM), Split, Croatia.
- Berikan, B. (2018). *Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik tasarlanan 'veri setleriyle problem çözme' öğrenme deneyiminin biçimlendirici değerlendirmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bers, M. U., Flannery, L., R. Kazakoff, E., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145–157.
- Bilge Kunduz Türkiye Koordinatörleri ve Ekibi, (2019). Bilge kunduz etkinliği hakkında. 15 Temmuz 2022 tarihinde <http://www.bilgekunduz.org/> adresinden erişilmiştir.

- Bilgiç, K. (2021). *Blok tabanlı programlama etkinlikleri ile zenginleştirilmiş öğrenme süreçlerinin öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). *Developing computational thinking in compulsory education – implications for policy and practice*. EUR 28295 EN. Science for Policy Report.
- Boechler, P., Artym, C., Dejong, E., Carbonaro, M., & Stroulia, E. (2014, July). *Computational thinking, code complexity, and prior experience in a videogame-building assignment*. Paper presented at the Advanced Learning Technologies (ICALT), IEEE 14th International Conference, Athens, Greece.
- Bolat, Y. İ. (2020). *STEM temelli matematik etkinliklerinin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerisi ile STEM alanlarına olan ilgiye katkılarının araştırılması*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Booth W. A., (2013). *Mixed-methods study of the impact of a computational thinking course on student attitudes about technology and computation*. Doctoral Dissertation, Baylor University, Texas USA.
- Brennan, K. & Resnick, M. (2012, April). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada.
- Bryman, A. & Cramer, D. (2001). *Quantitative data analysis with spss release 10 for windows*. USA and Canada: Routledge is an imprint of the Taylor & Francis Group.
- Buitrago, F., Casallas, R., H. Hoyos, M., Reyes, A., Restrepo, S., & Danies, G. (2017). *Changing a generation's way of thinking: Teaching computational thinking through programming*. *Review of Educational Research*, 87, 834-860.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. Demirel, F., & Kılıç, E. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cansu, F. & Cansu, S. (2019). An overview of computational thinking. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 3(1), 1-11.

- Caspersen, M. & Nowack, P. (2013). *Computational thinking and practice - A generic approach to computing in Danish high schools*. Paper presented at the Fifteenth Australasian Computing Education Conference (ACE2013), Adelaide, Australia.
- 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.
- Chen, G. (2018). *Developing an on-line computational thinking instrument for elementary students*. Doctoral Dissertation, University Of Miami, United States of America.
- Chen, G., Shen, J., B.Cohen, L., Jiang, S., Huang, X., & Eltoukhy, M. (2017). Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. *Computers & Education*, 109, 162-175.
- Chiprianov, V. & Gallon, L. (2016, July). *Introducing computational thinking to K-5 in a French context*. Paper presented at the ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, New York, United States of America.
- Chongo, S., Osman, K., & Nayan, N. A. (2020). Level of computational thinking skills among secondary science student: Variation across gender and mathematics achievement. *Science Education International*, 31(2), 159-163.
- Clarke Midura J., Silvis, D., Shumway, J. F., Lee, V. R., & Kozlowski, J. S. (2021). Developing a kindergarten computational thinking assessment using evidence-centered design: the case of algorithmic thinking. *Computer Science Education*, 31(2), 117-140.
- Code.org., (2019). About. 07 Nisan 2022 tarihinde <https://code.org/international/about>. adresinden erişilmiştir.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. London: Routledge/Taylor & Francis Group.
- Comer, J., M, Machleit K. A., & Lagace R. R. (1989). Psychometric assessment of a reduced version of Indsales. *Journal of Business Research*, 18(4), 291-302.
- Computing at School, (2017). About us. 08 Temmuz 2022 tarihinde <https://www.computingatschool.org.uk/about> adresinden erişilmiştir.

- Corradini, I., Lodi, M., & Nardelli, E. (2017). *Computational thinking in Italian schools: quantitative data and teachers' sentiment analysis after two years of "programma il futuro" project*. Paper presented at the the ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Bologna, Italy.
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). Computational thinking - a guide for teachers. *Computing at School*, 1-18.
- CSTA- Computer Science Teachers Association, (2011). Operational definition of computational thinking for K-12 education. 17 Mart 2022 tarihinde <https://csteachers.org/> adresinden erişilmiştir.
- Cuny, J., Snyder, L., & Wing, J. M. (2010). Demystifying computational thinking for non-computer scientists. 09 Nisan 2022 tarihinde <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>. adresinden erişilmiştir.
- Curzon, P., Mc Owan, P. W., & Plant, N. (2014, November). *Introducing teachers to computational thinking using unplugged storytelling*. Paper presented at the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education, Berlin, Germany.
- Czerkowski, B. (2013). *Instructional design for computational thinking*. In R. McBride & M. Searson (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*. Chesapeake, VA: AACE.
- Çatana Kuleli, S. (2018). *Öğretmen adaylarının çevrimiçi öğrenmeye hazırbulunuşluk düzeyleri ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Düzce.
- Çetin, İ & Toluk Uçar, Z. (2017). *Bilgi işlemsel düşünme tanımı ve kapsamı*. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya içinde*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çetin, İ., Otu, T., & Oktaç, A. (2020). Adaption of the computational thinking test into Turkish. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 11(2), 343-360.
- 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.
- De Araujo, A. L. S. O., Andrade, W. L., & Guerrero, D. D. S. (2016). *A systematic mapping study on assessing computational thinking abilities*. Paper presented at the IEEE Frontiers in Education Conference, United States of America.

- Delal, H. & Öner, D. (2019). Developing middle school students' computational thinking skills using unplugged computing activities. *Informatics in Education* 19(1), 1-13.
- Demir, G. Ö. & Seferoğlu, S. S. (2017). *Yeni kavramlar, farklı kullanımlar: Bilgi-işlemsel düşünmeyle ilgili bir değerlendirme*. H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu ve A. İşman (Ed.), Eğitim teknolojileri okumaları içinde. Adapazarı: Sakarya Üniversitesi.
- Deniz, G. (2020). *Programlama eğitiminde Tinkercad kullanımının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine ve algılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Denner, J. & Werner, L. (2011). *Measuring computational thinking in middle school using game programming*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association.
- Denner, J., Werner, L., Campe, S. & Ortiz, E. (2014). Pair programming: Under what conditions is it advantageous for middle school students? *Journal of Research on Technology in Education*, 46, 277-296.
- Denning, P. J. (2009). The profession of IT: Beyond computational thinking. *Communications of the ACM*, 52(6), 28-30.
- Denning, P. J. (2017). Remaining trouble spots with computational thinking. *Communication ACM*, 60(6), 33-39.
- Denning, P. J. & Tedre, M. (2019). *Computational thinking*. Cambridge: MIT Press Essential Knowledge Series.
- Department for Education, (2013). The national curriculum in England: framework document England Crown. 7 Şubat 2022 tarihinde <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study> adresinden erişilmiştir.
- Deryal, İ. E. (2021). *Ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bilgi-işlemsel düşünme becerileri ile matematiksel problem çözme başarısı arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- DFE, (2017). National curriculum in England: Computing programmes of study. 24 Mayıs 2022 tarihinde <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study> adresinden erişilmiştir.

- DODEA- Department of Defense Education Activity, (2014). The 21st century principal. 13 Şubat 2022 tarihinde https://content.dodea.edu/teach_learn/professional_development/21/docs/principals/principal_paper_draft.pdf adresinden erişilmiştir.
- Dolmacı, A. & Akhan, N. (2020). Bilişimsel düşünme becerileri ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 3050-3071.
- Dreyfus, T. (2002). *Advanced mathematical thinking processes*. In: Tall, D. (eds) *Advanced mathematical thinking*. mathematics education library. Springer: Dordrecht.
- Ertuğrul Akyol, B. (2020). *STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Faber, H. H., Wierdsma, M. D. M., Doornsbos, R. P., Van der Ver, J. S., & De Kevin, V. (2017). Teaching computational thinking to primary school students via unplugged programming lessons. *Journal of the European Teacher Education Network*, 12, 13-24.
- Falkner, K., Vivian, R., & Falkner, N. (2014, January). *The Australian digital technologies curriculum: challenge and opportunity*. Paper presented at the Proceedings of the Sixteenth Australasian Computing Education Conference (ACE2014). Auckland, New Zealand.
- Fisher, S. (1990). *The evolution of psychological concept about the body*. In: Cash, T. F. and Pruzinstky, T., (Eds.) *Body images: development, deviance, and change*. New York: Guilford Press.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education*. New York: Mc Graw-Hill.
- Futschek, G. (2006). *Algorithmic thinking: the key for understanding computer science*. In: Mittermeir R. T. (Eds.) *Informatics education—the bridge between using and understanding computers*. Vilnius, Lithuania: Springer.
- Gelen, İ. (2017). P21-program ve öğretimde 21. yüzyıl beceri çerçeveleri (ABD uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2). 15-29.
- Ghasemi, A. & Zahediasl, S. (2012). Normality tests for statistical analysis: a guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 10, 486-489.

- Gonzalez, M., M. Leon, J., & Robles, G. (2017). *Complementary tools for computational thinking assessment*. Paper presented at the International Conference on Computational Thinking Education, Hong-Kong, China.
- Google Education (2017). Computational thinking for educators. 15 Mayıs 2022 tarihinde https://computationalthinkingcourse.withgoogle.com/course?use_last_location=true adresinden erişilmiştir.
- Google Education (2020). 15 Mayıs 2022 tarihinde https://edu.google.com/intl/ALL_tr/ adresinden erişilmiştir.
- Gouws, L. A., Bradshaw, K., & Wentworth, P. (2013). *Computational thinking in educational activities: An evaluation of the educational game light-bot*. Paper presented at the 18th ACM Conference on Innovation And Technology in Computer Science Education, Italy.
- Gouws, L., Bradshaw, K., & Wentworth, P. (2013). *Computational thinking in educational activities: An evaluation of the educational game Light-Bot*. Paper presented at the Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCS), Canterbury, England, UK.
- Gravetter, F. J. & Forzano, L. B. (2012). *Research methods for the behavioral sciences*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Grover, S. & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
- Grover, S. (2015, April). *Systems of Assessments for deeper learning of computational thinking in K-12*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, ABD.
- Grover, S. (2018). The 5th ‘C’ of 21st century skills? Try computational thinking (not coding). 02 Şubat 2022 <https://www.edsurge.com/news/2018-02-25-the-5th-c-of-21st-century-skills-trycomputational-thinking-not-coding> adresinden erişilmiştir.
- Grover, S., Cooper, L., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43.
- Grover, S., Pea, R., & Cooper, S. (2015). *Systems of assessments for deeper learning of computational thinking in K-12*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, United States of Amerika.

- Gülbahar, Y. Kert, S. B., & Kalelioğlu F. (2019). Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi* 10(1), 1-29.
- Güneş, F. (2012). Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirme. *TÜBAR*, XXXII, 127-146.
- ICILS- International Computer and Information Literacy Study, (2018). 19 Şubat 2022 tarihinde <https://www.iea.nl/studies/iea/icils/2018> adresinden erişilmiştir.
- ICILS- International Computer and Information Literacy Study, (2013). 19 Şubat 2022 tarihinde <https://www.iea.nl/studies/iea/icils/2013> adresinden erişilmiştir.
- IMDA- Infocomm Media Development Authority, (2017). Play Maker changing the game. 27 Şubat 2022 tarihinde <https://www.imda.gov.sg/infocomm-and-media-news/buzz-central/2015/10/playmaker-changing-the-game> adresinden erişilmiştir.
- ISTE & CSTA (2011). Operational definition of computational thinking for k-12 education. 12 Şubat 2022 tarihinde <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CompThinkingFlyer.pdf>. adresinden erişilmiştir.
- ISTE- International Society for Technology in Education, (2016). International society for technology education standards for students. 11 Mart 2022 tarihinde <https://www.iste.org/standards/for-students> adresinden erişilmiştir.
- ISTE- International Society for Technology in Education, (2011). Computational thinking in k-12 education leadership toolkit. 12 Şubat 2022 tarihinde http://www.iste.org/docs/ct_documents/ctleadershiptoolkit.pdf?sfvrsn=4 adresinden erişilmiştir.
- ISTE- International Society for Technology in Education, (2017). ISTE standards for students: A practical guide for learning with technology. 11 Mart 2022 tarihinde <https://www.iste.org/standards/for-students> adresinden erişilmiştir.
- Kalelioğlu, F. & Keskinçilic, F. (2017). *Bilgisayar bilimi eğitimi için öğretim yöntemleri*. Y. Gülbahar (Ed.), Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 583-596.

- Kalemkuş, F. & Bulut Özek, M. (2021). 21. yüzyıl becerileri konusunda araştırma eğilimleri: 2000-2020. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 878-900.
- Karasar, N. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kert, S. B., Yeni, S., & Şahiner, A. (2017). *Komputasyonel düşünme ile ilişkilendirilen alt becerilerin incelenmesi*. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, Malatya, Türkiye.
- Kılıç, S. (2016). Cronbachs alpha reliability coefficient. *Journal of Mood Disorders* 6(1),47-48.
- Kim, B., Kim, T., & Kim, J. (2013). Paper-and-pencil programming strategy toward computational thinking for non-majors: Design your solution. *Journal of Educational Computing Research*, 49, 437-459.
- Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis*. London: Routledge.
- Ko, P. (2013). *A longitudinal study of the effects of a high school robotics and computational thinking class on academic achievement (WIP)*. Paper presented at the IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), Oklahoma City, OK.
- Koh, K. H., Basawapatna, A., Nickerson, H., & Repenning, A. (2014). *Real time assessment of computational thinking*. Paper presented at the IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC), Melbourne, Australia.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior*, 72, 558-569.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., Özden, Y. M., Oluk, A., & Sarıoğlu, S., (2015). Bireylerin bilgisayarca düşünme becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 68-87.
- Korucu, A. T., Gencturk, A. T., & Gundogdu, M. M. (2017). Examination of the computational thinking skills of students. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age*, 2(1), 11-19.
- Koruk, S. Ş. (2021). *Çevrimiçi öğrenme ortamında bilgi işlemsel düşünme becerileriyle bütünleştirilen hücre bölünmeleri konusunun ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine, yaratıcılıklarına ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Köklü, N. (1997). Tutumların ölçülmesi ve likert tipi ölçeklerde kullanılan seçenekler. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 28(2), 81-93.
- Kukul, V. (2018). *Programlama öğretiminde farklı yapılandırılan süreçlerin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine, özyeterliliklerine ve programlama başarılarına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kuleli, S. (2019). *8. Sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik özyeterlilik algılarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Lee, I., Martin, F., & Apone, K. (2014). Integrating computational thinking across the K–8 curriculum. *ACM Inroads*, 5(4), 64-71.
- Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., M. Smith, J., & Werner, L. (2011). *Computational thinking for youth in practice*. *ACM Inroads*, 2, 32-37.
- Leech, N. L., Barrett, K. C., & Morgan, G. A. (2005). *SPSS for intermediate statistics: Use and interpretation*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- LEGO Education, (2018). WeDo 2.0 Computational thinking teachers guide. LEGO Education.
- Leon, J., R. Gonzalez, M., Hartevelde, C., & Robles, G. (2017). *On the automatic assessment of computational thinking skills: A comparison with human experts*. Paper presented at the CHI Conference Extended Abstracts, Denver, CO, USA.
- Liskov, B. & Guttag, J. (2000). *Program development in JAVA: abstraction, specification, and object-oriented design*. Addison-Wesley: Pearson Education.
- Lockwood, J. & Mooney, A. (2018). Computational thinking in secondary education: Where does it fit? A systematic literary review. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 2(1), 41-60.
- Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L., & Settle, A. (2014, June). *Computational thinking in K-9 education*. Paper presented at the Proceedings of the Working Group Reports of the 2014 on Innovation & Technology in Computer Science Education Conference.
- Mayer, R. E. (1992). Cognition and instruction: Their historic meeting within educational psychology. *Journal of Educational Psychology*, 84(4), 405–412.

- MEB- Milli Eğitim Bakanlığı, (2018a). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı (İlkokul 1, 2, 3 ve 4. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB- Milli Eğitim Bakanlığı, (2018b). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı (5 ve 6. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB- Milli Eğitim Bakanlığı, (2018c). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı (7. ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB- Milli Eğitim Bakanlığı, (2018d). *Bilgisayar bilimi dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Miller, R. G. (1969). *Simultaneous statistical inference*. New York: McGraw-Hill.
- Ministry of Education and Employment of Malta. (2012). A national curriculum framework for all. 20 Mayıs 2022 tarihinde <http://curriculum.gov.mt/en/Resources/The-NCF/Documents/NCF.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Moreno Leon, J. & Robles, G. (2015). *Computer programming as an educational tool in the English classroom: A preliminary study*. Paper presented at the Proceedings of the IEEE Global Engineering Education Conference, 961-966.
- NRC- National Research Council, (2012). *A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, D.C.: National Academies.
- NRC-National Research Council, (1999). *Being fluent with information technology*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- NRC-National Research Council, (2010). *Committee for the Workshops on computational thinking: Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking*. Washington, D.C: National Academies.
- Oluk, A. & Korkmaz, Ö. (2016). Comparing students' scratch skills with their computational thinking skills in terms of different variables. *I. J. Modern Education and Computer Science*, 11, 1-7.
- Özbey, N. & Küçükoğlu, A. (2018). İngiltere, Avustralya ve Türkiye'nin bilişim teknolojileri öğretim programlarının karşılaştırılması. *International Journal of Innovative Approaches in Education*, 2(3), 76-109.
- Özden, Y. (2005). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem Akademi.

- Özmen, B. (2016). *Ortaokul öğrencilerine yönelik bilgi işlemsel düşünme becerileri testinin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik çalışması*. Paper presented at the 4th International Instructional Technologies & Teacher Education Symposium, Elazığ.
- P21- Partnershipfor 21 Century Skills, (2009). P21 framework definitions. 02 Şubat 2022 tarihinde http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf adresinden erişilmiştir.
- Paf, M. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin bilişimsel düşünme becerileri ile yaratıcı problem çözme becerileri arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with Scratch Jr in preschool education: A case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 10(3), 187-202.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books, Inc.
- Peel, A. & Friedrichsen, P. (2018). Algorithms, abstractions, and iterations: Teaching computational thinking using protein synthesis translation. *The American Biology Teacher*, 80(1), 21– 28.
- Pellegrino, J. W., Di Bello, L. V., & Goldman, S. R. (2016). A framework for conceptualizing and evaluating the validity of instructionally relevant assessments. *Educational Psychologist*, 51(1), 59–81.
- Peteranetz, M. S., Wang, S., Shell, D. F., Flanigan, A. E., & Soh, L. K. (2018, January). *Examining the impact of computational creativity exercises on college computer science students' learning, achievement, self-efficacy, and creativity*. Paper presented at the Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, Baltimore, United States.
- Pett, M. A., Lackey, N. R., & Sullivan, J. J. (2003). *Making sense of factor analysis: The use of factor analysis for instrument development in health care research*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Polat, C. (2006). Bilgi çağında üniversite eğitimi için bir açılım: Bilgi okuryazarlığı öğretimi. *A. Ü. Türkiye Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, 30, 249-266.

- Qualls, J. A. & Sherrell, L. B. (2010). Why computational thinking should be integrated into the curriculum. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 25(5), 66-71.
- Repenning, A., Basawapatna A., & Escherle, N. (2016). *Computational thinking tools*. Paper presented at the IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC), Cambridge, UK.
- Rich, K. M., Spaepen, E., Strickland, C., & Moran, C. (2019). Synergies and differences in mathematical and computational thinking: Implications for integrated instruction. *Interactive Learning Environments*, 28(3), 272-283.
- Rich, P.J., Larsen, R. A. & Mason, S. L. (2020). Measuring teacher beliefs about coding and computational thinking. *Journal of Research on Technology in Education*, 53, 296–316.
- Rijke, W., Bollen, L., Eysink, T., & Tolboom, J. (2018). Computational thinking in primary school: An examination of abstraction and decomposition in different age groups. *Informatics in Education*, 17(1), 77-92.
- Roman Gonzalez, M., Perez Gonzalez, J. C., & Jimenez Fernandez, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the computational thinking test. *Computers in Human Behavior*, 72, 678-691.
- Roman Gonzalez, M., Perez Gonzalez, J. C., Moreno-Leon, J., & Robles, G. (2018). Can computational talent be detected? Predictive validity of the computational thinking test. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 18, 47-58.
- Rotherham, A. & Willingham, D. (2009). 21st century skills: The challenges ahead. *Educational Leadership*, 67(1), 16-21.
- Sanford, J. F. & Naidu, J. T. (2016). Computational thinking concepts for grade school. *Contemporary Issues in Education Research*, 9(1), 23-32.
- Sarawagi, T. (2010, August). Semiotic design of human-machine and human-environment systems. *IFAC Proceedings Volumes*, 11(13), 430-435.
- Sarıtepeci, M. (2017). *Ortaöğretim düzeyinde bilgi-işlemsel düşünme becerisinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. Paper presented at the Fifth International Instructional Technologies Teacher Education Symposium (ITTES), İzmir, Türkiye.
- Satabdi, B. (2016). *Computational thinking and middle school science*. Doctoral Dissertation, Vanderbilt University, Tennessee.

- Sawyer S. F. (2009). Analysis of variance: the fundamental concepts. *The Journal of Manual and Manipulative Therapy*, 17(2), 27-38.
- Scherer, R. F., Wiebe, F. A., Luther, D. C., & Adams, J. S. (1988). Dimensionality of coping: Factor stability using the ways of coping questionnaire. *Psychological Reports*, 62(3), 763–770.
- Scratch, (2020). 09 Ocak 2022 tarihinde <https://scratch.mit.edu/studios/1611338/> adresinden erişilmiştir.
- Seiter, L. & Foreman, B. (2013). *Modeling the learning progressions of computational thinking of primary grade students*. Paper presented at the Proceedings of the Ninth Annual International ACM Conference on International Computing Education Research, 59-66.
- Selby, C. C. & Woollard, J. (2013). *Computational thinking: the developing definition*. Paper presented at the Special Interest Group on Computer Science Education (SIGCSE), Atlanta GA.
- Selby, C. C. (2014). *How can the teaching of programming be used to enhance computational thinking skills?* Doctoral Dissertation, University of Southampton.
- Sentance, S. & Csizmadia, A. (2015). *Teachers' perspectives on successful strategies for teaching Computing in school*. Paper presented at the IFIP TC3 Working Conference A New Culture of Learning: Computing and Next Generations. Vilnius, Lithuania
- Settle, A., Franke, B., Hansen, R., Spaltro, F., Jurisson, C., R. May, C., & Wildeman, B. (2012, July). *Infusing computational thinking into the middle-and high-school curriculum*. Paper presented at the 17th ACM annual conference on innovation and technology in computer science education, New York, ABD.
- Shute, V., Sun, C., & A. Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142-158.
- Sigel, I. E. (1991). *Parents' influence on their children's thinking*. In. A. Costa (Ed.), *Developing minds: A source book for teaching thinking*. Virginia: Association For Supervision And Curriculum Development.
- Sim, J. & Wright, C. (2002). *Research in health care: concepts, designs and methods*. United Kingdom, Cheltenham: Nelson Thornes.

- Sing, R. R. (1991). Education for the twenty-first century: Asia-Pacific perspectives. *Unesco Principal Regional Office for Asia and the Pacific*. Bangkok.
- Singh, K. (2007). *Quantitative social research methods*. Los Angeles: Sage Publications.
- Snow, E., Katz, I., Elliott Tew, A., & Feldman, J. (2012). *Assessing computational thinking*. Paper presented at the NSF-CE21 Community Meeting, Washington, United States of America.
- Spolsky, J. (2002, November). The law of leaky abstractions. 27 Haziran 2022 tarihinde <http://www.joelonsoftware.com/articles/LeakyAbstractions.html> adresinden erişilmiştir.
- Syslo, M. M., & Kwiatkowska, A. B. (2015, September). *Introducing a new computer science curriculum for all school levels in Poland*. Paper presented at the International Conference on Informatics in Schools, Situation, Evolution, and Perspectives.
- Şendurur, P. (2012). *Identification of factors affecting integration of information and communication technologies in basic education schools grades from 4 through 8*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şimşek, E. (2018). *Programlama öğretiminde robotik ve scratch uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Tang, K. Y., Chou, T. L., & Tsai, C. C. (2020). A content analysis of computational thinking research: An international publication trends and research typology. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 29(1), 9-19.
- Tavşancıl, E. (2010). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Taylor, A. J. W. (1959). Psychology and values. *Australian Journal of Psychology*, 11(2), 149-161.
- TDK- Türk Dil Kurumu, (2022a). Soyutlama. 17 Nisan 2022 tarihinde <https://sozluk.gov.tr/> adresinden erişilmiştir.

- TDK- Türk Dil Kurumu, (2022b). Algoritma. 17 Nisan 2022 tarihinde <https://sozluk.gov.tr/> adresinden erişilmiştir.
- The Collage Board, (2016). AP computer science principles course and exam description. 29 Haziran 2022 tarihinde <https://secure-media.collegeboard.org/digitalServices/pdf/ap/ap-computer-science-principles-course-andexamdescription.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Top, O. & Arabacıoğlu, T. (2021). Bilgi işlemsel düşünme: Bir sistematik alanyazın taraması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 527-567.
- Trilling, B. & Fadel, C. (2009). *21st century skills: learning for life in our times*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Tsai, J. M., Chong Liang, J., & Yuan Hsu, C. (2021). The computational thinking scale for computer literacy education. *Journal of Educational Computing Research* 59(29), 579-602.
- Tsarava K., Leifheit L., Ninaus M., Roman-Gonzalez M., Butz M. V., Golle J., Trautwein, U, & Moeller, K. (2019). *Cognitive correlates of computational thinking*. Paper presented at the Proceedings of the 14th Workshop in Primary and Secondary Computing Education, Glasgow.
- Uçak, S. (2022). *21. yüzyıl becerileri ve eğitim felsefesi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- UNESCO- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, (2005). *Information and communication technology in schools: A handbook for teachers*. How ICT can Create New, Open Learning Environments.
- Üzümcü, Ö. & Bay, E. (2018). Eğitimde yeni 21. yüzyıl becerisi: bilgi işlemsel düşünme. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 1-16.
- Üzümcü, Ö. (2019). *Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik program tasarımının geliştirilmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Webb, D.C. (2010). *Troubleshooting assessment: an authentic problem solving activity for it education*. Paper presented at World Conference on Learning, Teaching and Administration Papers.

- Weinberg, A. E. (2013). Computational Thinking: An investigation of the existinig scholarship and research. 10 Haziran 2022 tarihinde <http://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/CT-Existing-Scholarship-Research-Dissertation.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Weintrop, D., Rutstein, D., Bienkowski, M., & Mc Gee, S. (2021). Assessment of computational thinking. *Computational Thinking in Education*, 23, 90–111.
- Werner, L., Denner, J., Campe, S., & Kawamoto, D. C. (2012). *The fairy performance assessment: measuring computational thinking in middle school*. Paper presented at Proceedings of the 43rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education.
- Wilson, C., Sudol, L. A., Stephenson, C., & Stehlik, M. (2010). *Running on empty: The failure to teach K-12 computer science in the digital age*. New York, NY: The Association for Computing Machinery and the Computer Science Teachers Association.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725.
- Wing, J. M. (2011). Research notebook: computational thinking -what and why? The Link Magazine. 10 Ocak 2022 tarihinde <https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-andwhy> adresinden erişilmiştir.
- Wing, J. M. (2014). Computational thinking benefits society. 18 Mart 2022 tarihinde <http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html> adresinden erişilmiştir.
- Wing, J. M. (2010). Computational thinking: what and why? 18 Mart 2022 tarihinde <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambruch, S., & Korb, J. T. (2014). Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 14(1), 1-16.
- Yağcı, M. (2018). Lise öğrencilerinin bilgi-işlemsel düşünme beceri düzeylerinin incelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(2), 81-96.

- Yel, Ü. (2021). *Matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öz yeterliklerinin ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız Durak, H. & Sarıtepeci, M. (2018). Analysis of the relation between computational thinking skills and various variables with the structural equation model. *Computers & Education*, 116, 191–202.
- Yıldız, M. (2021). *Bilgi işlemsel düşünme becerisinin süreç temelli ölçülmesi ve değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Yıldız, M. Çiftçi, E., & Kartal, H. (2017). *Bilişimsel düşünme ve programlama*. . F. Odabaşı, B. Akkoyunlu ve A. İşman (Ed.), Eğitim teknolojileri okumaları içinde. Ankara: TOJET-Sakarya Üniversitesi.
- Yokuş, E. (2022). *Bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğrenci başarısına etkisi: Bir meta-analiz çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Yolcu, V. (2018). *Programlama eğitiminde robotik kullanımının akademik başarı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Yüksek Öğretim Kurulu, (2018). Sınıf öğretmenliği lisans programı. 20 Mayıs 2022 tarihinde https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-LisansProgramlari/Sinif_Ogretmenligi_Lisans_Programi_09042019.pdf adresinden erişilmiştir.

EKLER



EK 1. Araştırma İzin Yazıları

Evrak Tarih ve Sayısı: 06.06.2022-E.377280

Evrak Tarih ve Sayısı: 02.06.2022-E.376915



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-14588481-605.99-50930289
Konu : Araştırma İzni

02.06.2022

GAZİ ÜNİVERSİTESİNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) 30.05.2022 tarihli ve 372010 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Ergün YILDIRIM'ın "İlkokul Öğrencileri İçin Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğinin Geliştirilmesi Ve Öğrencilerin Düşünme Düzeylerinin Farklı Değişkenlere Göre incelenmesi " konulu çalışması kapsamında ilimize bağlı ilkokullarda uygulama yapma talebi ilgi (a) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

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

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Harun FATSA
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Ek: Uygulama Araçları (2 Sayfa)

Dağıtım:
Gereği:
Gazi Üniversitesi

Bilgi:
B Planı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres :

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

Telefon No :

Bilgi için:

E-Posta:

Unvan : Memur

Kep Adresi : meb@hs@l.kep.tr

İnternet Adresi:

Faks:

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrak.meb.gov.tr> adresinden 9815-3319-3561-90c1-b332 koda ile teyit edilebilir.

EK 2. Etik Kurul İzin Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 11.05.2022-E.358531	
	
T.C. GAZİ ÜNİVERSİTESİ Etik Komisyonu	
Sayı : E-77082166-302.08.01-358531	11.05.2022
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı	
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE	
Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Ergün YILDIRIM'ın, Doç.Dr.Çelebi ULUYOL'un danışmanlığında yürüttüğü “İlkokul Öğrencileri İçin Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Düzeylerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi” adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun 19.04.2022 tarih ve 08 sayılı toplantısında görüşülmüş olup, İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir. Bilgilerinizi rica ederim. Araştırma Kod No: 2022 - 621	
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA Komisyon Başkanı	
Ek:1 Liste DAĞITIM Gereği: Sayın Doç. Dr. Çelebi ULUYOL	Bilgi: Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

EK 3. Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği

BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizlerin bilgi işlemsel düşünme düzeylerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Lütfen ölçekte bulunan her bir maddeyi okuduktan sonra doğru olduğunu düşündüğünüz yalnızca bir cevabı işaretleyiniz. Ölçekte bulunan maddeleri cevaplandığınız, cevaplarınızda dürüst ve içten olduğunuz için teşekkür ederim.

Ergün YILDIRIM

İfadeler	Katılıyorum	Fikrim Yok	Katılmıyorum
1. Bir problemle karşılaştığımda çözüm yolunu bilgisayarda ararım.			
2. Problem çözerken arkadaşlarımla görev paylaşımı yapamam.			
3. Problemi her zaman doğru tanımlarım.			
4. Çözüm için yapılması gerekenleri listelerim.			
5. Çözüm için gerekli adımları takip edemem.			
6. Benzer problemleri çözerken aynı çözüm yolunu denerim.			
7. Çözüm yolları içerisinde en pratik olanı seçerim.			
8. Problem çözerken tüm çözüm yollarını gözden geçiremem.			
9. Hafta sonu ödevlerimi günlere bölerim.			
10. Ödevlerimi bilgisayarda yazmakta zorlanırım.			
11. Problemin çözümü için uygun adımları oluştururum.			

12. Problemi çözdükten sonra sağlamasını yapamam.			
13. Dört işlemi hesap makinesinde yapmayı tercih ederim.			
14. Problem çözerken en uygun çözüm yolunu bulamam.			
15. Problem çözme basamaklarındaki hataları tespit ederim.			
16. Problemin hepsini tek seferde değil parça parça çözerim.			
17. Problem içerisinde verilenleri ve istenenleri bulurum.			



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...