

T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ  
ANABİLİM DALI



ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK KODLAMA  
EĞİTİMLERİNİN STEM VE BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME  
BECERİLERİNE ETKİSİ

RAMAZAN DURMUŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Üyeleri: Doç. Dr. Zeynel Abidin MISIRLI (Tez Danışmanı)  
Doç. Dr. Serkan ÇANKAYA  
Doç. Dr. Eyüp YÜNKÜL

BALIKESİR, EYLÜL- 2024

## **ETİK BEYAN**

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Kodlama Eğitimlerinin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

**Ramazan DURMUŞ**

## ÖZET

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK KODLAMA EĞİTİMLERİNİN  
STEM VE BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
RAMAZAN DURMUŞ  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. ZEYNEL ABİDİN MISIRLI)**

**BALIKESİR, EYLÜL - 2024**

Bu araştırmanın amacı; ortaokul 5. ve 6. sınıf düzeyindeki öğrencilere yönelik düzenlenen kodlama eğitimlerinin, öğrencilerin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine etkilerinin incelenmesidir. Araştırmanın örneklemini 2023-2024 eğitim öğretim yılında Balıkesir ilinin Altıeylül ilçesinde bulunan ortaokullarda Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi alan 5. ve 6. Sınıf düzeyindeki ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada, ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya 522 öğrenci katılmış olup 42 öğrenci eğitim öğretim süreci boyunca ayrıca robotik kodlama eğitimleri alan öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışmaya katılan tüm öğrenciler müfredata göre Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi eğitimi almaktadır. Araştırmada “Blok Temelli Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği”, “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” ve “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçeklerin güvenirlik analizleri yapılmıştır. Araştırmada toplanan nicel veriler SPSS programında toplam puanları hesaplanarak analiz edilmiştir. Katılımcıların %50,6’sı erkek öğrenci, %49,4’ü ise kız öğrencidir. Katılımcılar yaşa göre incelendiğinde %4,2’sinin 10, %29,8’inin 11, %57,4’ünün 12, %8,6’sının ise 13 yaşında olduğu görülmektedir. Katılımcıların %26,1’i 5. sınıftan %73,9’u ise 6. sınıftır. Katılımcıların %8’inin daha önce kodlama eğitimi aldığı görülürken, %92’sinin ise herhangi bir kodlama eğitimi almadığı görülmektedir. Katılımcıların %54,8’inin Scratch yazılımı ile oyun yazmadığı, %45,2’nin ise yazdığı, %50,2’sinin Scratch dersi almadığı, %49,8’inin ise Scratch dersi aldığı görülmektedir. Bağımlı değişkenler olan ölçeklerin toplam puanları ve bağımsız (cinsiyet, yaş, sınıf, kodlama eğitimi alma, Scratch oyun yazma, Scratch dersi alma, halen Scratch oyun yazma, halen Scratch dersi alma) değişkenler arasında hiyerarşik regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analizi sonuçları incelendiğinde ise, cinsiyeti, kodlama eğitimi alma durumu, Scratch yazılımı ile oyun yazması ve halen Scratch yazılımı ile oyun yazması durumunun STEM Beceri Düzeyi Ölçeği toplam puanlarındaki varyansın anlamlı bir açıklayıcısı olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlar “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği” ile “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” ve “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” arasında pozitif yönde yüksek düzeyde anlamlı ( $p < .01$ ) bir ilişki olduğunu göstermiştir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Bilgi işlemsel düşünme, robotik kodlama, FeTeMM

Bilim Kod / Kodları: 11303

Sayfa Sayısı: 142

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF CODING TRAINING FOR SECONDARY SCHOOL STUDENTS ON STEM AND COMPUTATIONAL THINKING SKILLS**

**MSC THESIS**

**RAMAZAN DURMUŞ**

**BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE**

**COMPUTER EDUCATION AND INSTRUCTIONAL TECHNOLOGY**

**(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. ZEYNEL ABİDİN MISIRLI)**

**BALIKESİR, SEPTEMBER - 2024**

The aim of this research is to examine the effects of coding trainings organized for 5th and 6th grade middle school students on their STEM and Computational Thinking Skills. The sample of the study consists of 5th and 6th grade middle school students taking Information Technologies and Software courses in middle schools in Altıeylül district of Balıkesir province in the 2023-2024 academic year. Relational survey model was used in the study. The convenience sampling method, one of the purposive sampling methods, was used. 522 students participated in the study and 42 of them were students who also received robotic coding trainings during the education process. All students participating in the study take Information Technologies and Software Course according to the curriculum. “Self-Efficacy Perception Scale for Block-Based Programming”, ‘Computer Thinking Skill Levels Scale’ and ‘STEM Skill Levels Perception Scale’ were used in the study. Reliability analyses of the scales were conducted. The quantitative data collected in the study were analysed by calculating total scores in the SPSS program. Of the participants, 50.6% were male students and 49.4% were female students. When the participants were analysed by age, 4.2% were 10 years old, 29.8% were 11 years old, 57.4% were 12 years old, and 8.6% were 13 years old. While 26.1% of the participants were in the 5th grade, 73.9% were in the 6th grade. While 8% of the participants had received coding training before, 92% had not received any coding training. It is seen that 54.8% of the participants did not write games with Scratch software, 45.2% did, 50.2% did not take a Scratch course, and 49.8% took a Scratch course. Hierarchical regression analysis was performed between the total scores of the scales, which are the dependent variables, and the independent variables (gender, age, grade, coding education, writing Scratch games, taking Scratch course, currently writing Scratch games, currently taking Scratch course). When the regression analysis results are analysed, it is seen that gender, coding education, writing games with Scratch software, and currently writing games with Scratch software are significant explainers of the variance in the total scores of the STEM Skill Level Scale. The results showed that there was a positive and highly significant ( $p < .01$ ) relationship between “STEM Skill Levels Perception Scale” and “Self-Efficacy Perception Scale Regarding Scratch Program” and “Computer Thinking Skill Levels Scale”.

**KEYWORDS:** Computational thinking, robotic coding, STEM

Science Code / Codes: 11303

Page Number: 142

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>SEMBOLLER LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Araştırmanın Amacı.....	2
1.2 Problem Durumu.....	2
1.3 Araştırmanın Alt Problemleri .....	2
1.4 Araştırmanın Önemi.....	3
1.5 Sayıtlar.....	6
1.6 Sınırlılıklar .....	6
<b>2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE</b> .....	<b>7</b>
2.1 Kodlama Eğitimi .....	7
2.1.1 Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi.....	9
2.1.2 Robotik Kodlama Atölyeleri .....	12
2.1.3 Ortaokul Düzeyinde Kodlama Eğitimleri.....	13
2.1.4 Robotik Kodlama Eğitimlerinde Kullanılan Araçlar.....	15
2.2 STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) .....	17
2.2.1 STEM Nedir?.....	17
2.2.2 STEM Eğitimi .....	19
2.2.3 Türkiye’de STEM Uygulamaları.....	21
2.2.4 Ortaokul Düzeyinde STEM Uygulamaları .....	22
2.3 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi .....	24
2.3.1 21. Yüzyıl Becerileri.....	26
2.3.1.1 Yaratıcılık (Creativity) .....	32
2.3.1.2 Algoritmik Düşünme (Algorithmic Thinking) .....	35
2.3.1.3 Eleştirel Düşünme (Critical Thinking) .....	37
2.3.1.4 Problem Çözme (Problem-Solving) .....	39
2.3.1.5 İşbirliklilik (Collaboration) .....	41
2.4 Kodlama Eğitimlerinin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisine Yönelik Yapılan Araştırmalar .....	44
2.4.1 Kodlama Eğitimlerinin STEM Becerilerine Etkisi.....	46
2.4.2 Kodlama Eğitimlerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi.....	47
2.4.3 STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine İlişkin Araştırmalar .....	49
<b>3. YÖNTEM</b> .....	<b>51</b>
3.1 Araştırmanın Modeli .....	51
3.2 Evren ve Örneklem.....	51
3.3 Veri Toplama Araçları.....	52
3.3.1 Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği .....	52
3.3.2 STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği .....	52

3.3.3 Blok Temelli Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği.....	52
3.4 Verilerin Toplanması.....	52
3.5 Verilerin Analizi.....	53
<b>4. BULGULAR VE YORUM .....</b>	<b>55</b>
4.1 Araştırmaya Dâhil Edilen Öğrencilere İlişkin Demografik Bilgiler .....	57
4.2 Ölçümlere İlişkin Güvenirlilik Analizi Sonuçları.....	58
4.3 Ölçeklerden Elde Edilen Toplam Puanlara İlişkin Korelasyonel İlişki.....	59
4.4 STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği'ne İlişkin Analiz Sonuçları .....	60
4.5 STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği Toplam Puanlarına İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları .....	62
4.6 Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği'ne İlişkin Analiz Sonuçları .....	64
4.7 Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği Toplam Puanlarına İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.....	66
4.8 Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği'ne İlişkin Analiz Sonuçları.....	68
4.9 Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği Toplam Puanlarına İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.....	70
<b>5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>72</b>
5.1 Tartışma ve Sonuç .....	72
5.2 Öneriler.....	76
5.2.1 Araştırmacılara Yönelik Öneriler .....	76
5.2.2 Öğretmenlere Yönelik Öneriler .....	76
5.2.3 Okul Yöneticilerine Yönelik Öneriler .....	78
5.2.4 Politika Geliştiricilere Yönelik Öneriler.....	79
<b>6. KAYNAKLAR (APA) .....</b>	<b>82</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>119</b>
EK A: Veli Onay Mektubu.....	120
EK B: Etik Kurul Onayı .....	121
EK C: Araştırma Uygulama İzni .....	122
EK D: Araştırmada Kullanılan Ölçek İzinleri .....	126
EK E: Etik Kurul Taahhütname.....	129
EK F: Blok Tabanlı Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği (Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği) .....	130
EK G: Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği.....	137
EK H: STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği .....	139
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>142</b>

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 4.1:</b> Araştırmaya Gönüllü Katılım Sağlayan Katılımcılara İlişkin Demografik Özellikler .....	57
<b>Tablo 4.2:</b> Güvenirlilik Analizi Sonuçları .....	58
<b>Tablo 4.3:</b> Toplam Puanlara İlişkin Korelasyonel İlişki.....	59
<b>Tablo 4.4:</b> “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği” ’ne İlişkin Betimsel İstatistikler .....	60
<b>Tablo 4.5:</b> “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği” Toplam Puanlarına İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları .....	62
<b>Tablo 4.6:</b> “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” ’ne İlişkin Betimsel İstatistikler .....	64
<b>Tablo 4.7:</b> “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” Toplam Puanlarına İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.....	66
<b>Tablo 4.8:</b> “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” ’ne İlişkin Betimsel İstatistikler .....	68
<b>Tablo 4.9:</b> “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” Toplam Puanlarına İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları .....	70

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>21. Yüzyıl Becerileri:</b>	21. yüzyıl toplumlarında ve iş alanlarında başarılı olabilmek için eğitimciler, iş dünyası liderleri, akademisyenler ve devlet kurumları tarafından kabul görmüş yetenek ve öğrenme eğilimlerini, okuryazarlıkları, yetkinlikleri içeren becerilerdir
<b>BDBDÖ:</b>	Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği
<b>ESL:</b>	English as a Second Language
<b>FeTeMM:</b>	Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
<b>IB Programı:</b>	Uluslararası Bakalorya Diploma Programı
<b>ICT Becerileri:</b>	Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı
<b>K-12:</b>	12 yıllık okul öncesi, ilk ve orta öğretim yerine, Türkiye, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Güney Kore, Filipinler, Mısır, Avustralya, Hindistan ve İran gibi ülkelerde kullanılan bir terimdir
<b>MCMC:</b>	Markov-Chain-Monte-Carlo
<b>MEB:</b>	Millî Eğitim Bakanlığı
<b>OECD:</b>	Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development)
<b>P-12:</b>	12 yıllık okul öncesi, ilk ve orta öğretim yerine, Avustralya'da kullanılan terimdir
<b>P21:</b>	Partnership for 21st Century Learning
<b>P21 Becerileri:</b>	Amerika Birleşik Devletleri'nde 21 eyalette uygulanan ve 33 kurum tarafından desteklenen bir stratejik eğitim projesidir
<b>PLCs:</b>	Profesyonel Öğrenme Toplulukları (Professional Learning Communities)
<b>PMM:</b>	Predictive Mean Matching
<b>SP ÖYAÖ:</b>	Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği
<b>SPSS:</b>	Statistical Package for Social Sciences
<b>STEAM:</b>	Science, Technology, Engineering, the Arts and Math
<b>STEM:</b>	Science, Technology, Engineering and Mathematics
<b>STEM BDAÖ:</b>	STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği
<b>TPAB:</b>	Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi



## SEMBOLLER LİSTESİ

<b>N:</b>	Katılımcı sayısıdır
<b>SS:</b>	Standart Sapma değeridir
$\bar{X}$ :	Ortalama değerdir
<b>Beta (<math>\beta</math>):</b>	Standardize edilmiş regresyon katsayısıdır
<b>B:</b>	BETA standartlandırılmış değerdir
<b>Std. Hata:</b>	Standart hata bir sınamada seçilebilecek tüm örneklemelerden sadece bir tanesine dayalı kestirimlerin içerdiği hata oranıdır
<b>t:</b>	T değerleri bir tür test istatistiğidir. Hipotez testleri, örnekleme sıfır hipoteziyle karşılaştırmak için örneklemden hesaplanan test istatistiğini kullanır
<b>Sig.:</b>	Significance (anamlılık) Sig. (p) değeri 0.05'ten küçük olduğunda anlamlı bir fark olduğu söylenebilir
<b>R<sup>2</sup>:</b>	Çoklu Belirtme Katsayısı (R <sup>2</sup> ) bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama yüzdesidir
<b><math>\Delta R^2</math>:</b>	Çoklu regresyon analizinde kullanılan katsayıdır
<b>P:</b>	(Probability; Olasılık) değeri istatistiksel anlamlılığın (statistical significance) varlığının ve varsa da var olan farklılığın kanıtının düzeyinin belirlenmesi amacı ile kullanılan bir değerdir
<b>F:</b>	F değeri, farkın (ANOVA) analizinde testin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için kullanılır
<b>Cronbach's Alpha:</b>	Maddenin güvenilirliğini hesaplama yöntemlerinden biri olarak türdeş ölçüm modelidir

## ÖNSÖZ

Eğitimde teknolojinin giderek artan rolü, özellikle ortaokul düzeyinde kodlama eğitimlerinin önemini artırmakta, öğrencilerin erken yaştan itibaren bu alanda gelişmelerinin desteklenmesini ihtiyaç haline getirmektedir. Bu yüksek lisans tezi, ortaokul öğrencilerine yönelik kodlama eğitimlerinin STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine etkisini derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır.

Literatürde yapılan araştırmalar, STEM eğitiminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini ve 21. yüzyıl becerilerini desteklediğini göstermektedir. Ayrıca, kodlama eğitimlerinin öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerini artırdığı ve matematik eğitimine olumlu katkı sağladığı belirtilmektedir. Bu bağlamda, kodlama eğitimlerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini nasıl etkilediğini anlamak, eğitim sisteminin geleceği açısından kritik bir öneme sahiptir.

Bu tez, ortaokul öğrencilerine yönelik kodlama eğitimlerinin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine etkisini sistematik bir şekilde inceleyerek, eğitim politikaları ve uygulamaları üzerinde somut katkılar sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca bu çalışma, eğitimde teknolojinin etkili bir şekilde kullanılmasının öğrencilerin bilişsel gelişimine nasıl katkı sağladığını anlamamıza yardımcı olabilecektir.

Tez çalışmamda özverili bir şekilde desteğini esirgemeyen ve araştırmanın tüm aşamalarında her zaman destek olan değerli hocam Sayın Doç. Dr. Zeynel Abidin MISIRLI'ya teşekkür ediyorum. Tez jürisindeki değerli hocalarım Sayın Doç. Dr. Eyüp YÜNKÜL'e ve Sayın Doç. Dr. Serkan ÇANKAYA'ya araştırmayı inceleyerek görüş, öneri ve eleştirileriyle katkı sağladıkları için teşekkür ediyorum.

Tüm çalışmalarımnda her zaman yanımda olan sevgili eşim Özlem'e, çocuklarım Furkan Ege'ye ve Yiğit Buğra'ya göstermiş oldukları anlayış ve fedakarlıklardan dolayı çok teşekkür ediyorum.

**Bahkesir, 2024**

**Ramazan DURMUŞ**

# 1. GİRİŞ

Son yıllarda, kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri üzerindeki etkisini araştırmaya yönelik ilgi giderek artmaktadır. Totan ve Korucu (2023), Kutay ve Öner (2022) ve Tonbuloğlu ve Tonbuloğlu (2019) tarafından yapılan çalışmalar blok tabanlı kodlama eğitiminin, oyun tabanlı kodlama etkinliklerinin ve bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmedeki etkilerini araştırmıştır. Bu çalışmalarda, bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmek için kodlama uygulamalarını eğitim ortamlarına dâhil etmenin önemi vurgulanmıştır.

Gong ve diğerleri (2020) tarafından yürütülen araştırmalarda, ters yüz edilmiş sınıf eğitimi gibi farklı öğretim yaklaşımlarında öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini etkileyen faktörler incelenmiştir. Bu faktörleri anlamak, ortaokul öğrencilerine yönelik etkili kodlama eğitim programları tasarlama açısından önem taşımaktadır. Ayrıca, Altun ve Usta (2019) ve Korkmaz ve Bai (2019) tarafından yapılan çalışmalar, öğrenciler arasında problem çözme ve algoritmik düşünme becerilerini geliştirmek için bilgi işlemsel düşünmeyi çeşitli eğitim programlarına entegre etmenin önemini vurgulamaktadır. Eğitimciler, programlama eğitimi Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) çerçevesine dâhil ederek, öğrencilerin STEM ile ilgili konulardaki öğrenme çıktılarını potansiyel olarak iyileştirebilirler.

Kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin STEM ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmedeki önemi araştırmalarda sıklıkla vurgulanmaktadır. Korkmaz ve Oluk (2016) ve Kutay ve Öner (2022) tarafından yapılan çalışmalarda eğitimcilerin, scratch ve minecraft uygulamaları ile gerçekleştirilen kodlama etkinliklerini kullanarak, öğrencilerin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerini geliştirmek için öğretim stratejilerini daha iyi uyarlayabilecekleri ifade edilmektedir.

Bu tez çalışması, kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri üzerindeki etkilerini araştırarak mevcut literatüre katkı sunmayı amaçlamaktadır. Dolayısıyla bu araştırma, önceki çalışmaların bulgularını sentezleyerek ve üzerine inşa ederek, öğrencilerin STEM ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmek

için kodlama eğitimini ortaokul müfredatına entegre etmenin potansiyel faydaları hakkında değerli bilgiler sağlamayı amaçlamaktadır.

### **1.1 Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmada, ortaokul 5. ve 6. sınıf düzeyindeki öğrencilere yönelik düzenlenen kodlama eğitimlerinin, öğrencilerin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine etkilerini incelemek amaçlanmıştır.

### **1.2 Problem Durumu**

Ortaokul öğrencilerinin yoğun bir şekilde talep ettiği robotik kodlama eğitimlerinin sonucunda bu durumun öğrencilerin akademik başarılarının artırılmasında ve 21. Yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinde katkıda bulunabileceği düşünülmektedir. Çalışmanın, alanyazında, kodlama eğitimleri neticesinde STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin geliştirilmesine destekleyici veriler sunması beklenmektedir. Bu bağlamda çalışmada, robotik kodlama eğitimlerinin, ortaokul öğrencilerinin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Düzeylerine etkisinin anlamlı olup olmadığının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın problem cümlesi ortaokul öğrencilerinin genel olarak blok temelli kodlama eğitimlerine dönük öz-yeterlik algı düzeyleri, STEM beceri düzeylerini ve bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerini etkilemekte midir?

### **1.3 Araştırmanın Alt Problemleri**

Bu araştırmanın alt problemleri şu şekildedir;

- 1- Ortaokul 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinin genel olarak blok temelli kodlama eğitimine dönük öz-yeterlik algı düzeyleri, STEM beceri düzeyleri ve bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ne seviyededir?
- 2- Ortaokul 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinin blok temelli kodlama eğitimine dönük öz-yeterlik algı düzeyleri, STEM beceri düzeyleri ve bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri sınıf seviyesine göre farklılaşmakta mıdır?
- 3- Ortaokul 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinin blok temelli kodlama eğitimine dönük öz-yeterlik algı düzeyleri, STEM beceri düzeyleri ve bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri cinsiyetlerine göre farklılaşmakta mıdır?
- 4- Ortaokul 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinin blok temelli kodlama eğitimine dönük öz-yeterlik algı düzeyleri, STEM beceri düzeyleri ve bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri arasında ilişki var mıdır?

5- Ortaokul 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinin blok temelli kodlama eğitimine dönük öz-yeterlik algı düzeyleri, STEM beceri düzeyleri ve bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri tarafından yordamakta mıdır?

6- MEB müfredata göre Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi alan ortaokul 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinin ve okul saatleri dışında ayrıca kodlama eğitimi alan ortaokul 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinin blok temelli kodlama eğitimine dönük öz-yeterlik algı düzeyleri, STEM beceri düzeyleri ve bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri arasında farklılaşma var mıdır?

#### **1.4 Araştırmanın Önemi**

Ortaokul öğrencileri, bilişsel gelişimlerinde, eğitim ortamlarının ve eğitim programlarının STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerini önemli ölçüde etkileyebileceği kritik bir aşamadır. Zenginleştirilmiş eğitim ortamlarının matematik, fen ve mühendislik alanlarına katılımı artırabileceğini göstermiştir (Uttal vd., 2013). Öğrencilerin programlamaya yönelik tutumları, kodlama eğitimi programlarına katılımlarını ve öğrenme çıktılarını etkileyebileceğinden önem taşımaktadır (Gül vd., 2021). Ayrıca, kodlama eğitimi alan ortaokul öğrencilerinin öz yeterlilik algılarını, STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerini değerlendirmeye yönelik araştırmada bu tür eğitimlerin önemi vurgulamıştır (Adsay vd., 2020).

Öğrencilerde 21. Yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi açısından bu alanda yapılan araştırmalar incelendiğinde, aslında problem çözme becerisi olarak da tanımlanan bilgi işlemsel düşünme becerisi; tüm dünyada ilgi gören günümüzün istenilen yetkinlik alanlarından biri haline gelmiştir (Üzümcü ve Bay, 2018). Bilgi işlemsel düşünme, bilgisayar biliminin temel kavramlarından yararlanarak problem çözmenin, sistem tasarlanmanın ve insan davranışlarını anlamının bir yolu olarak tanımlanmaktadır (Wing, 2006). Bir diğer ifade ile bilgi işlemsel düşünme, bir problemi çözmek için gerekli adımları belirleme, bu adımları sıralama, her adımı ayrıntılı bir şekilde analiz etme ve sonuçları değerlendirme sürecini içermektedir (Üzümcü ve Bay, 2018).

Scratch gibi platformları kullanan kodlama eğitim programlarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Yünkül vd., 2017). Ayrıca öğrencilerin kodlamaya ve işbirlikçi öğrenme uygulamalarına yönelik tutumları üzerindeki etkilerini anlamak için eşli programlama (Pair Programming) gibi işbirlikçi öğrenme yaklaşımları araştırılmıştır (Tosuntaş vd., 2020). Çalışmalarda, P-12 (K-12) sınıflarında

mühendislik eğitiminin başlatılması, STEM öğrenimi için fırsatlar sunarken aynı zamanda öğretmen bilgisi, müfredat standartları ve değerlendirmelerle ilgili zorlukları da beraberinde getirdiği görüşmüştür (Brophy vd., 2008).

Programlama eğitimlerine hikayeleştirme modelinin dâhil edilmesi, ortaokul öğrencilerini bilgisayar programlamayı keşfetmeye motive etmenin bir yolu olarak önerilmiştir (Kerr vd., 2013). Ayrıca araştırmalar, ortaokul öğrencilerinde uzamsal akıl yürütme becerileri eğitimi ile akademik performans arasında olumlu bir ilişki olduğunu da göstermiştir (VanMeerten vd., 2019). Çalışmalarda STEAM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik) tasarım süreçlerinin ortaokul öğrencilerinde yaratıcılığı artırma konusundaki etkinliği de araştırılmıştır (Özkan ve Topsakal, 2019).

Eğitimciler ve araştırmacıların kodlama eğitiminin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkisini incelemeye yönelik çalışmaları devam etmekle birlikte, bu aşamadaki kodlama eğitimlerinin öğrencilerin STEM becerileri ve bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde uzun süreli etkileri olabileceği kaçınılmazdır. Eğitimciler, kodlama eğitimi alan öğrencilerin tutumlarını, algılarını ve becerilerini anlayarak, öğrenme çıktılarını geliştirmek ve öğrencileri gelecekteki akademik ve mesleki başarıya hazırlamak için eğitim programlarını uyarlayabilirler.

2023-2024 eğitim öğretim yılı itibarıyla Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu, ilköğretim kurumları için haftalık ders çizelgesini kademeli olarak uygulamaya koymuştur. Bu yeni düzenleme, eğitim sisteminin çağın gerekliliklerine uygun hale getirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Ortaokul düzeyinde, özellikle 5. ve 6. sınıf öğrencileri için zorunlu dersler arasında Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi yer almaktadır. Bu ders, öğrencilere dijital okuryazarlık kazandırmayı ve bilişim teknolojileri alanında temel bilgi ve beceriler edinmelerini hedeflemektedir. Bilişim teknolojileri, günümüz dünyasında bireylerin sosyal, akademik ve profesyonel yaşamlarında önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle, öğrencilerin bu alandaki bilgi ve becerilerini geliştirmek, eğitim sisteminin öncelikli hedefleri arasında yer almaktadır.

Bunun yanı sıra, 5. ve 6. sınıf seviyesinde sunulan seçmeli dersler arasında Robotik Kodlama dersi bulunmaktadır. Bu ders, öğrencilere robot teknolojileri ve kodlama becerileri

kazandırmayı amaçlamakta olup, öğrencilerin yaratıcı düşünme, problem çözme ve iş birliği yapma yeteneklerini geliştirmelerine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, 7. ve 8. sınıf düzeyinde Yapay Zekâ Uygulamaları dersi de seçmeli dersler arasında yer almaktadır. Bu ders, öğrencilere yapay zekâ kavramlarını tanıtmakta ve bu alandaki uygulamaları anlamalarına yardımcı olmaktadır. Yapay zekâ, günümüz teknolojisinin önemli bir parçası haline gelmiş olup, öğrencilerin bu alanda bilgi sahibi olmaları, gelecekteki kariyerleri açısından büyük bir avantaj sağlayacaktır.

Millî Eğitim Bakanlığı'nın 2023-2024 eğitim öğretim yılı için uygulamaya koyduğu bu yeni ders programı, öğrencilerin bilişim teknolojileri ve yapay zekâ gibi günümüzün en önemli alanlarında bilgi ve beceriler edinmelerini sağlamakta, böylece onları geleceğin dünyasına daha iyi hazırlamaktadır. Bu bağlamda, eğitim sisteminin sürekli olarak güncellenmesi ve geliştirilmesi, öğrencilerin çağın gereksinimlerine uygun bir eğitim almasını sağlamak açısından kritik bir öneme sahiptir.

Araştırma ortaokul öğrencilerine yönelik kodlama eğitimlerinin öğrencilerin gelişimlerine sağladığı katkıları derinlemesine analiz ederek, okul öncesi dönemden başlayarak lise düzeyine kadar müfredat içeriğine entegre edilmesi gerekliliğini vurgulamaktadır. Altıeylül İlçesinde çalışmaya katılan okullarda ortaokul düzeyinde zorunlu dersler kapsamında yer alan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersinin 5. Sınıf düzeyinde okutulmadığı, bunun yerine yabancı dil ağırlıklı eğitim programı uygulandığı görülmüştür. Bu bağlamda Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersinin önemi, seçmeli dersler arasında yer alan robotik kodlama ve yapay zekâ derslerinin önemi bu çalışmada vurgulanarak öğretmenlerin ve okul idarelerinin bu alanlara daha fazla odaklanması gerekliliği ifade edilmiştir. Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi öğretmenlerinin norm fazlası durumunda olması, bunun yanında Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının öğrencilerde 21. Yüzyıl Becerilerinin geliştirilmesinin önemine yönelik yayınladığı rapor bu konunun ele alınmasında temel faktör olmuştur.

Bu çalışma ile ortaokul 5. ve 6. Sınıf düzeyinde MEB müfredata göre okutulan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi haricinde öğrencilerin aldıkları Robotik Kodlama eğitimlerinin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri kazanmalarına olan etkisi ortaya çıkarılarak bu yönde düzenlenecek eğitim ve müfredat planlamalarına katkı sağlanması beklenmektedir.

## **1.5 Sayıtlar**

Araştırmada kullanılan çevrimiçi formlar aracılığı ile toplanan veri toplama yöntemlerine öğrencilerin içtenlikle cevap verdikleri, ayrıca çalışmaya katılan tüm öğrencilerin Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersini MEB müfredatına uygun olarak aldıkları varsayılmaktadır.

## **1.6 Sınırlılıklar**

Çalışmanın sınırlılıkları aşağıda verilmiştir:

- 1- Balıkesir ili Altıeylül ilçesinde bulunan Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet ve özel okulları ile,
2. 2023-2024 eğitim öğretim yılında ortaokul düzeyinde öğrenim gören 5. ve 6. Sınıf düzeyindeki 522 öğrenci ile ,
3. 2023-2024 eğitim öğretim yılında müfredat haricinde ayrıca robotik kodlama eğitimi alan 5. ve 6. Sınıf düzeyindeki 42 öğrenci ile,
4. Katılımcılar MEB müfredata göre Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi alan 5. ve 6.sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.



## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) müfredata göre ortaokul 5. ve 6. sınıf düzeyinde okutulan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi, okullarda ve kişisel gelişim kurslarında düzenlenen kodlama eğitimleri, ortaokul düzeyinde kodlama eğitimleri, robotik kodlama atölyeleri ile robotik kodlama eğitimlerinde kullanılan araçlar hakkında kavramsal açıklamalar yapılmıştır. STEM kavramı ve STEM eğitimi, Türkiye’de STEM uygulamaları, ortaokul düzeyinde STEM uygulamaları konularında literatür taraması yapılarak tanımlamalara yer verilmiştir.

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri, 21. Yüzyıl Becerileri, yaratıcılık (creativity), algoritmik düşünme (algorithmic thinking), eleştirel düşünme (critical thinking), problem çözme (problem-solving), işbirliklilik (collaboration) konularında kavramsal tanımlamalara yer verilmiştir. Ayrıca kodlama eğitimlerinin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi konusunda literatür taraması yapılarak benzer çalışmalar derinlemesine analiz edilmiştir. Kodlama eğitimlerinin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine etkisine ilişkin kavramsal çerçeve oluşturularak bu alanda yapılan çalışmalar incelenmiştir.

### 2.1 Kodlama Eğitimi

Kodlama eğitimi, 21. yüzyıl becerileri ile donatılmış, problem çözme ve ürün geliştirme yeteneklerine sahip, teknolojiyi etkin kullanabilen bireylerin eğitiminde önemli bir yere sahiptir (Gültepe, 2018). Özellikle ortaokul düzeyinde, öğrencilere kodlama becerileri kazandırmak, STEM alanlarına ilgiyi artırmak ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmek açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Kodlama eğitimlerinin, öğrencilerin problem çözme yeteneklerini, yaratıcı düşünme becerilerini, algoritmik düşünme becerilerini ve analitik düşünme kapasitelerini geliştirdiği literatürde sıkça vurgulanmaktadır (Anılan ve Gezer, 2020).

Ortaokul öğrencilerine yönelik kodlama eğitimlerinin etkilerini anlamak için yapılan araştırmalarda, öğrencilerin kodlamaya yönelik tutumlarının incelenmesi, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin ölçülmesi ve STEM alanlarına karşı tutumlarının belirlenmesi gibi farklı yaklaşımların kullanıldığını göstermektedir (Aktaş Kumral ve Çam, 2023). Bu çalışmalar, kodlama etkinliklerinin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiğini ve STEM alanlarına olan ilgilerini artırdığını ortaya koymaktadır.

Kodlama eğitimlerinin oyunlaştırılmış formatlarda sunulmasının öğrencilerin problem çözme becerilerini ve kodlamaya karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği de belirtilmektedir (Kaya vd., 2020). Bu tür etkinlikler, öğrencilerin motivasyonunu artırırken aynı zamanda bilgi işlemsel düşünme becerilerini güçlendirmektedir (Anılan ve Gezer, 2020).

Ortaokul öğrencilerine yönelik kodlama eğitimleri, farklı yöntemlerle uygulanmaktadır. Öğrencilerin kodlama becerilerini geliştirmek için kullanılan yöntemler arasında işbirlikçi öğrenme, eşli kodlama, robotik ve Arduino destekli uygulamalar, oyunlaştırma, blok tabanlı kodlama etkinlikleri ve çevrimiçi kodlama platformları bulunmaktadır (Can vd., 2022; Güven ve Sülün, 2023; Yılmaz-İnce, 2020). Bu yöntemler, öğrencilerin programlama mantığını kavramalarına yardımcı olurken aynı zamanda problem çözme becerilerini, yaratıcı düşünme yeteneklerini ve algoritmik düşünme kapasitelerini geliştirmeye yöneliktir (Gezgin vd., 2022; Tosuntaş vd., 2020).

Öğrenciler kodlama eğitimlerini alırken, işbirlikçi öğrenme yaklaşımıyla grup çalışmaları yaparak birlikte kodlama projeleri geliştirebilirler (Gezgin vd., 2022; Tosuntaş vd., 2020). Ayrıca, robotik ve Arduino destekli uygulamalarla öğrencilerin fiziksel dünyayla etkileşim içinde kodlama becerilerini deneyimlemeleri sağlanabilir (Baysal vd., 2020; Güven ve Sülün, 2023). Eğitimlerde oyunlaştırma yönteminin kullanımını öğrencilerin motivasyonunu artırarak kodlama becerilerini eğlenceli bir şekilde geliştirmelerine olanak tanır (Can vd., 2022; Yılmaz-İnce, 2020). Blok tabanlı kodlama etkinlikleri ise öğrencilere programlama kavramlarını anlamaları için görsel ve basit bir arayüz sunar (Balcı, 2024).

Çevrimiçi kodlama platformları da öğrencilere herhangi bir yerden ve herhangi bir zamanda erişim imkânı sağlayarak kendi hızlarında kodlama becerilerini geliştirmelerine olanak tanır (Çavdar vd., 2022). Bu çeşitlilik, öğrencilerin farklı öğrenme stillerine ve ihtiyaçlarına uygun olarak kodlama becerilerini kazanmalarına yardımcı olabilir. Bu yöntemlerin kullanımı, ortaokul öğrencilerinin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerini güçlendirmeye ve teknolojiye olan ilgilerini artırmaya yönelik etkili bir yaklaşım sunmaktadır.

Dolayısıyla ortaokul öğrencilerine yönelik kodlama eğitimlerinin taşıdığı önem, eğitim alanında yapılan araştırmalarla da desteklenmektedir. Özellikle, ortaokul öğrencilerinin

kodlamaya yönelik tutumlarının incelendiği çalışmalar, bu alandaki eğitimin etkilerini anlamamıza yardımcı olmaktadır. Yapılan araştırmalar, kodlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini ve matematik gibi disiplinlerle olan ilişkisini artırdığını göstermektedir (Cehdioğlu ve Kılıçer, 2023). Ayrıca çalışmalarda, kodlama eğitiminin öğrencilerin bilişsel becerilerini ve öğrenme motivasyonunu artırdığı da belirtilmektedir (Liu vd., 2011).

Kodlama eğitimlerinin önemi, öğrencilerin STEM alanına olan ilgilerini artırması ve teknolojiye olan yatkınlıklarını güçlendirmesi açısından da vurgulanmaktadır (Bulut, 2020). Bu tür eğitimler, öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmelerine ve problem çözme becerilerini artırmalarına yardımcı olmaktadır (Totan ve Korucu, 2023). Ayrıca, kodlama eğitiminin öğrencilerin dijital okuryazarlıklarını güçlendirdiği ve teknolojiyi daha etkin bir şekilde kullanmalarını sağladığı da belirtilmektedir (Gül vd., 2021).

Ortaokul öğrencilerine yönelik kodlama eğitimleri, günümüzün dijital çağında öğrencilerin teknolojiye uyum sağlamalarını ve geleceğin iş gücüne hazırlanmalarını desteklemektedir. Bu eğitimler, öğrencilerin problem çözme yeteneklerini geliştirerek onları geleceğin teknoloji odaklı dünyasına hazırlamaktadır.

Bu bağlamda, ortaokul öğrencilerine yönelik kodlama eğitimlerinin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine etkisini anlamak, eğitim sisteminin geleceği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu alanda yapılan araştırmalar, kodlama eğitimlerinin öğrencilerin bilişsel gelişimine olumlu katkılar sağladığını ve STEM alanlarına ilgiyi artırdığını göstermektedir.

Kodlama eğitimi, bireylerin bilgisayar bilimleriyle ilgili temel kavramları öğrenmelerine ve bu bilgiyi uygulamalarına olanak tanımaktadır. Ayrıca, kodlama becerileri, problem çözme yeteneklerini geliştirmekte, yaratıcı düşünme becerilerini artırmakta ve bilişsel işlem becerilerini güçlendirmektedir. Dolayısıyla, kodlama eğitimi, bireylerin teknolojik olarak hızla değişen bir dünyada başarılı olmalarını sağlamak için önemli bir araçtır.

### **2.1.1 Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi**

Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi, problem çözme, algoritma geliştirme ve programlama gibi öğrencilerin soyut düşünme, eleştirel düşünme, bilgi işlemsel düşünme gibi önemli alanlarda üst düzey becerilerinin gelişimlerini desteklemektedir (Gündüz ve Kuzu Demir,

2020). Araştırmalar, bu dersin öğretim programlarının teknoloji kullanımı, kodlama becerileri, etkinlik tasarımı ve öğrenci tutumları açısından değerlendirilmesine odaklanmaktadır (Fidan ve Debbag, 2019; Kayahan ve Özyurt, 2020; Yüksel ve Gündoğdu, 2018). Öğretmenlerin bu dersi etkili bir şekilde işleyebilmeleri için bilgisayar kullanımı ve teknoloji entegrasyonu konularında eğitilmeleri gerekmektedir (Bolat vd., 2020; Erçetin ve Durak, 2017).

Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi, öğrencilere kodlama becerileri kazandırmanın yanı sıra özgün tasarımlar yapma ve yaratıcılıklarını geliştirme fırsatı sunmaktadır (Yecan vd., 2017). Bu ders, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırarak teknolojiye uyum sağlamalarına ve problem çözme yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Abdüselam ve Uzoğlu, 2022; İbili ve Günbatar, 2020). Ayrıca, bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde uygulama yapılması ve teknoloji kullanımıyla ilgili bilinç oluşturulması, öğrencilerin teknolojiye olan tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir (Haseski, 2019).

Öğrencilerin bilişim teknolojileri ve yazılım dersine yönelik tutumlarının, öğretimde kullanılan araçların ve yöntemlerin etkisiyle şekillendiği belirtilmektedir (Abdüselam ve Uzoğlu, 2022). Bu nedenle, ders içeriğinde yer alan etkinliklerin ve öğretim materyallerinin öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde tasarlanması önem taşımaktadır (Kayahan ve Özyurt, 2020).

Ülkemiz, teknolojik alanda son dönemde özellikle savunma sanayiinde gösterdiği büyük atılımlarla teknoloji lideri ülkeler arasında yer almasına rağmen birçok alanda diğer gelişmekte olan ülkeler gibi teknolojinin üretici boyutundan çok tüketici boyutunda yer almaktadır. Sosyal ve ekonomik olarak gelişmiş toplumlarda bireylerin teknolojinin üreticisi konumuna geçmeleri ise oldukça önem taşımaktadır (Karabulut vd., 2019). Bu nedenle bireylerin ve özellikle çocukların kodlama, tasarlama ve üretme becerilerini erken yaşlardan itibaren geliştirmelerini amaçlayan eğitim yaklaşımlarının uygulanması tüm dünyada giderek artmaktadır (Gündüz ve Kuzu Demir, 2020). Eğitimde teknolojinin kullanımı, modern eğitimin gelişiminde önemli bir trend olarak öne çıkmaktadır (Hewei ve Youngsook, 2022). Özellikle meslek yüksekokullarında bilgisayar teknolojileri ve yazılım uzmanlarının yetiştirilmesi, toplumun ihtiyaç duyduğu nitelikli profesyonellerin yetiştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Lv, 2021). Eğitimde bilişim teknolojileri ve yazılım derslerinin işlenişı, yaşanan problemler ve çözüm önerileri üzerine yapılan araştırmalar, bu derslerin

etkin bir şekilde nasıl verilebileceği konusunda önemli ipuçları sunmaktadır (Erçetin ve Durak, 2017).

Araştırmalarda, bilişim teknolojileri dersinin öğrencilerin teknoloji kullanımı ve bilgi yönetimi becerilerini geliştirdiği, aynı zamanda öz düzenleme becerilerini desteklediği vurgulanmaktadır (Gazioğlu, 2022; Sözbilir ve Yeşil, 2015).

Yükseköđrenim düzeyinde incelendiğinde de eğitimde yazılım mühendisliği alanındaki derslerin önemi, öğrencilerin belirli konulardaki hakimiyetini artırmak için problem temelli öğrenme modellerinin etkinliği üzerine yapılan çalışmalarla da desteklenmektedir (Bahar vd., 2019). Ayrıca, yazılım mühendisliği eğitiminde MatLab gibi araçların kullanımının, öğrencilerin yazılım mühendisliği süreçlerini daha iyi anlamalarına ve uygulamalar geliştirmelerine yardımcı olduğu gözlemlenmiştir (Martínez vd., 2011).

Eğitimde bilişim teknolojileri ve yazılım derslerinin başarılı bir şekilde işlenebilmesi için, eğitim materyallerinin zenginleştirilmesi, sanal öğrenme platformlarının etkin bir şekilde kullanılması ve öğrencilerin etkileşimlerinin artırılması gibi faktörlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Xu, 2022). Ayrıca, eğitimde yazılım mühendisliği konularının daha iyi anlaşılabilmesi için, öğrencilere özgü eğitim materyalleri geliştirilmesi ve bu materyallerin etkili bir şekilde kullanılması önem arz etmektedir (Bansal vd., 2012).

Çalışmalarda bilişim teknolojileri ve yazılım dersinin öğrencilerin teknolojiyle etkileşimlerini artırarak bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiği ve öz-yeterliklerini artırdığı görülmektedir. Bu dersin etkili bir şekilde işlenmesi için öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu konusunda eğitilmesi ve ders içeriğinin öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına uygun olarak tasarlanması önem arz etmektedir.

Bu bağlamda, bilişim teknolojileri ve yazılım derslerinin eğitim sistemindeki önemi giderek artmaktadır. Bu derslerin etkin bir şekilde işlenmesi, öğrencilerin bilgi teknolojileri alanındaki becerilerini geliştirmelerine ve topluma faydalı profesyoneller haline gelmelerine katkı sağlamaktadır.

### 2.1.2 Robotik Kodlama Atölyeleri

Robotik kodlama atölyeleri, öğrencilere robotik kodlama eğitim setleri aracılığıyla eğitim imkânı sunmaktadır (Sümbül ve Çolak, 2020). Çalışmalarda bu atölyelerde, öğrencilerin iş birliği içinde çalıştığı öğretmen öğrenci grup projeleri üzerinde öğretmen rollerinin oluşumu ve dinamikleri incelenmiştir (Sabouri vd., 2020). Ayrıca, atölyelerde cinsiyetin, özellikle eşli programlama süreçlerindeki etkileri araştırılmış ve işbirlikli çalışmalar üzerinde durulmuştur (Küng vd., 2022). Robotik kodlama eğitiminde, farklı programlama dillerinin etkileri üzerine yapılan çalışmalar da bulunmaktadır (Angel-Fernandez ve Vincze, 2017). Araştırmalarda bu atölyelerin, öğrencilere hem bilgi işlemsel hem de tasarım odaklı düşünme becerilerini kazandırdığı ve eğitimde yaratıcılığı desteklediği belirtilmiştir (Angel-Fernandez ve Vincze, 2018; Shipepe vd., 2022).

Robotik kodlama atölyeleri, öğrencilerin programlama kavramlarını öğrenmelerini sağlamanın yanı sıra, STEM becerilerini geliştirmelerine ve iletişim, takım çalışması ve özgüven gibi becerileri kazanmalarına da olanak tanımaktadır (Kolne ve Lindsay, 2019). Bu atölyeler aynı zamanda çocuklar için STEM becerilerini geliştirmek ve özgüvenlerini artırmak için fırsatlar sunmaktadır (Kolne ve Lindsay, 2019). Robotik kodlama atölyeleri, öğrencilerin mühendislik tasarım eğitimine katkı sağlamak ve öğrencilerin erken tasarım süreçleri ve mühendislik tasarım eğitimi üzerinde odaklanmaktadır (Ren vd., 2009).

Bu atölyeler aynı zamanda öğretmenlere bilgisayar programlama uygulamalarını ve bilgi işlemsel düşünmeyi öğretmeye yönelik motivasyon sağlamaktadır (Wangenheim vd., 2017). Ayrıca, robotik kodlama atölyeleri, ortaokul ve lise öğrencilerine programlama kavramlarını öğretmenin yanı sıra, aynı zamanda katılımcıların öğrendiklerini sergileyebilecekleri yarışmalar düzenleyerek öğrenmeyi pekiştirmektedir (Saad ve Kroutil, 2012).

Dolayısıyla robotik kodlama atölyeleri, eğitimde önemli bir role sahiptir. Bu atölyeler, öğrencilerin robotik sistemlerin tasarımı ve uygulanmasını anlamalarına da yardımcı olmaktadır. Araştırmalar, robotik atölyelerinin gençlerde farklı ilgi alanları ve öğrenme stilleriyle etkileşim oluşturarak katılımı artırabileceğini göstermektedir (Rusk vd., 2007). Özellikle “Thymio Robot” gibi eğitim amaçlı robotlar, çocukların programlama anlayışını geliştirmede etkili olabilir (Magnenat vd., 2012). Bu tür atölyeler, bilgisayar bilimleri, yapay zekâ ve robotik gibi alanlara ilgi duyan gençleri kendine çekebilir ve onların bilişsel gelişimine katkıda bulunabilir (Shipepe vd., 2022).

Robotik kodlama atölyeleri aynı zamanda endüstriyel robot programlamaya giriş yapmak isteyenler için de önemli bir başlangıç noktasıdır. Bu atölyeler, öğrencilere robotik sistemlerin tasarımı ve programlanmasına ilişkin temel beceriler kazandırmaktadır (Spitzer vd., 2020). Eğitimlerde görsel programlama dillerinin kullanımıyla, öğrencilerin robotik sistemleri anlamaları ve etkileşimde bulunmaları kolaylaştırılmaktadır (Coronado vd., 2020). Bu tür atölyeler, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmelerine ve problem çözme yeteneklerini artırmalarına da yardımcı olmaktadır (Verner vd., 2022).

Araştırmalarda robotik kodlama atölyelerinin, öğrencilere STEM becerilerini geliştirme, yaratıcılığı destekleme, mühendislik tasarım eğitime katkı sağlama ve bilgisayar programlama becerilerini öğretme gibi birçok fayda sağladığı sıklıkla ifade edilmektedir. Robotik kodlama atölyeleri, gençlerin teknolojiye ilgi duymalarını teşvik ederek, onların bilişsel ve yaratıcı potansiyellerini ortaya çıkarmakta ve gelecekte STEM alanlarında kariyer yapmaları için hedef belirlemelerine yardımcı olabilmektedir. Bu atölyeler, eğitimde önemli bir yer teşkil etmekte olup, öğrencilerin teknolojiye olan ilgilerini artırarak onları geleceğin teknoloji liderleri haline getirmede önemli bir araçtır.

### **2.1.3 Ortaokul Düzeyinde Kodlama Eğitimleri**

Ülkemizde kodlama eğitimi, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi altında 5. ve 6. sınıflara zorunlu, 7. ve 8. sınıflara ise seçmeli olarak okutulmakta olup yaş aralığının daha da düşürülerek ilkökul müfredatında da yer verilmesi tartışılmaya başlamıştır (Saygıner ve Tüzün, 2017). Bu çerçevede, öğrencilerin kodlama eğitimlerine yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştirilmesi, eğitimcilerin bu alandaki algılarının güçlendirilmesi ve okul dışı öğrenme faaliyetlerinin düzenlenmesi büyük önem taşımaktadır. Araştırmalar, kodlama eğitimlerinin öğrencilerin soyut konuları algılamasına yardımcı olduğunu ve öğrencilerin kodlamaya olan ilgisini artırdığını göstermektedir (Baysal vd., 2020; Uyar vd., 2022). Ayrıca araştırmalarda, kodlama eğitimlerinin cinsiyet ayrımı yapmaksızın tüm öğrencilere hitap etmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Uyar vd., 2022).

Çalışmalarda, ortaokul düzeyinde kodlama eğitimleri düzenlenmesinin yanı sıra, altyapıların yeniden tasarlanması gerektiği ve matematik eğitiminde bu tür daha yenilikçi uygulamaların desteklenmesi gerektiği de belirtilmektedir (Hopkins vd., 2013). Bu bağlamda, eğitimde yapılan reformların desteklenmesi için altyapıların uygun şekilde düzenlenmesi ve öğretimde etkin olarak kullanılması önem arz etmektedir.

İlkokul düzeyinde yapılan araştırmaların, ortaokul düzeyinde de kodlama eğitimlerine y6nelik ihtiya7 analizlerine ışık tuttuğu g6r6lmektedir (Bozpolat ve Topdağı, 2022). Bu t6r analizler, eğitimcilerin kodlama eğitimlerini daha etkili bir şekilde planlamalarına ve uygulamalarına yardımcı olabilir.

Ortaokul düzeyindeki kodlama eğitimi, 6đrencilerin STEM alanlarına olan ilgilerini artırma, 21. y6zyıl becerilerini geliştirme ve matematik başarılarını destekleme potansiyeline sahiptir. Araştırmalar, ortaokul seviyesinde kodlama eğitiminin 6đrencilerin programlama mantığını kavramalarını kolaylaştırabileceğini ve ileriki yıllarda programlama dilleriyle 7alışmalarını destekleyebileceğini g6stermektedir (Tosuntaş vd., 2020). Ayrıca, ortaokul düzeyinde kodlama eğitiminin 6đrencilerin teknoloji kullanımına ve fen derslerine y6nelik tutumlarını olumlu y6nde etkileyebileceği belirtilmektedir (G6ven ve S6l6n, 2023).

6đretmenlerin kodlama 6đretimine ilişkin g6r6şlerini belirlemeye y6nelik yapılan araştırmalar, kodlama ara7ları, 6đretim y6ntemleri ve 6l7me değerlendirme etkinliklerinin uyumunu incelemekte ve kodlama 6đretiminin 7eşitli değişkenlerle nasıl ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (Eğin ve Arıkan, 2020). Ortaokul düzeyinde robotik ve kodlama eğitimi başarılara etki eden fakt6rler arasında işbirlik7i 6đrenme tutumu, problem 76zme becerisi algısı ve kişilik tiplerinin rol6 olduğu vurgulanmaktadır (Gezgin vd., 2022).

Ortaokul 6đrencilerinin temel d6zeyde robotik kodlama eğitimine ilişkin g6r6şlerini belirlemeye y6nelik araştırmalar ise, 6đrencilerin robotik kodlama ile fen eğitimi arasındaki ilişkiyi anlamalarına ve bu alandaki d6ř6ncelerini a7ığa 7ıkarmaya odaklanmaktadır (Atıla vd., 2023). Ayrıca, ortaokul seviyesinde 6đrencilerin algoritmik d6ř6nme, problem 76zme ve programlama becerilerinin gelişimine y6nelik programlama 6đretimi s6recinde kullanılabilecek 6đretim modelleri 6zerine yapılan 7alışmalar da bulunmaktadır (Er6mit vd., 2018).

Dolayısıyla ortaokul düzeyinde kodlama eğitimlerinin yaygınlaştırılması ve 6đrencilerin bu alana ilgisinin artırılması a7ısından eğitimcilerin yetkinliklerinin geliştirilerek bu konudaki tutumlarının g67lendirilmesi, eğitim ortamlarının zenginleştirilmesi ve ihtiya7 analizlerinin yapılması b6y6k 6nem taşımaktadır.



Bu bağlamda, ortaokul düzeyinde kodlama eğitiminin öğrencilerin bilişsel becerilerini geliştirmeye, STEM alanlarına olan ilgilerini artırmaya ve teknolojiye olan yatkınlıklarını güçlendirmeye yardımcı olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu eğitimler, öğrencilerin gelecekteki akademik ve mesleki başarıları için önemli bir temel oluşturmaktadır.

#### **2.1.4 Robotik Kodlama Eğitimlerinde Kullanılan Araçlar**

Robotik kodlama araçları, öğrencilerin uygulamalı olarak kodlama yapabildikleri robot setleri olarak tanımlanmaktadır (Anılan ve Gezer, 2020). Kodlama eğitimlerinde kullanılan bu araçlar, son yıllarda eğitim alanında önemli bir yer edinmiştir. Eğitimde robotik uygulamaların kullanımı, öğrencilerin kodlama becerilerini geliştirmelerine ve öğrenme süreçlerine olumlu katkılar sağlamaktadır (Talan, 2020). Özellikle okul öncesi dönemde robotik kodlama uygulamalarının çocukların gelişimine ve eğitimine önemli katkılar sunduğu belirtilmektedir (Şahin ve Arıkan, 2024).

Robotik kodlama eğitiminde temel materyallerden biri olan eğitsel robotik kodlama setlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi, eğitim süreçlerinin etkinliğini artırmak için önemli bir adımdır (Fatsa ve Turan, 2022). Öğretmen adayları ve ortaokul öğrencileri arasında yapılan araştırmalar, robotik kodlamanın bilişsel gelişimi desteklediğini ve matematik etkinliklerinde kullanılabileceğini göstermektedir (Atila, 2023; Polat ve Ulutaş, 2023). Ayrıca, doğal afetler gibi spesifik konuların öğretiminde robotik kodlama araçları kullanılarak gerçekleştirilen kodlama etkinliklerinin öğrenme süreçlerini desteklediği de vurgulanmaktadır (Güven ve Özünel 2023).

Robotik eğitim süreçlerinde çevrimiçi öğretimin önemi, özellikle pandemi döneminde ortaya çıkan değişimlerle birlikte daha belirgin hale gelmiştir (Sucu ve Çakıroğlu, 2022). Öğrencilerin kodlama becerilerini geliştirmek için robotik uygulamaların kullanılması, öğrencilerin problem çözme becerilerini artırırken, etkili iletişim ve iş birliği gibi kazanımları da desteklemektedir (Gezgin vd., 2022). Robotik kodlama eğitiminin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği ve STEM alanlarında yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar elde edildiği belirtilmektedir (Erol ve Erol, 2022; Güteryüz vd., 2020).

Dolayısıyla robotik kodlama araçlarının eğitime entegrasyonu, öğrencilere sundukları çeşitli faydalar nedeniyle giderek daha önemli hale gelmiştir. Robotik kodlama araçlarının öğrenme

sürecine dâhil edilmesini içeren eğitsel robotik, bilgi işlemsel düşünme, problem çözme ve algoritmik düşünme gibi becerileri geliştirmek için değerli bir araç olarak kabul edilmiştir (Yang vd., 2020). Eğitsel robotik araçların eğitime dâhil edilmesiyle öğrenciler, ilgi çekici ve etkileşimli bir öğrenme ortamı oluşturan uygulamalı deneyimler kazanmakta ve nihayetinde bu araçlar öğrenmenin etkinliğini ve keyfini artırmaktadır (Çam ve Kılıçer, 2022). Araştırmalar öğretimde robot kullanımının öğrencilerin uzamsal görselleştirme (zihinde hareket ettirme, döndürme ya da verilen şekli ters çevirebilme yeteneği, (McGee, 1979)) becerilerini ve kodlama yeteneklerini geliştirebileceğini göstermiştir (Çam ve Kılıçer, 2022).

Robotik kodlama araçları yalnızca eğitim aracı olarak kullanılmaz, aynı zamanda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi farklı STEM alanları arasındaki bağlantıyı kolaylaştırarak öğrenmeye kapsamlı bir yaklaşım sağlar (Kálózi-Szabó vd., 2022). Bu araçlar, özellikle kodlama ve programlama öğretiminde avantajlıdır ve öğrencilerin bu konulara aktif olarak katılmaları için motivasyon oluşturur. (Kálózi-Szabó vd., 2022). Ayrıca, KIBO robotu gibi programlanabilir robotik araçların eğitim sürecine dâhil edilmesinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiği kanıtlanmıştır ve bu da robotik kodlama araçlarının eğitimdeki etkinliğinin altını çizmektedir (González-González vd., 2019).

Örneğin, insansız robotların yabancı dil öğretiminde kullanımı, öğrencilerle kişisel bir bağ kurmada ve utangaçlık ve güven eksikliği gibi zorlukları ele almada umut verici sonuçlar ortaya koymuştur (Tuna ve Tuna, 2019). İnsansız robotlar, eğitim hedeflerine ulaşmak ve eğitim sürecine dâhil olan öğrencilere katkı sağlamak için bireylerle etkileşime girebilen didaktik (öğretici) araçlar olarak görülmektedir (Arocena vd., 2022).

Araştırmalarda robotik kodlama eğitiminde kullanılan araçların, öğrencilerin teknolojiye erişimini artırarak kodlama becerilerini geliştirdiği ve farklı disiplinler arası etkileşimleri desteklediği ifade edilmektedir. Bu araçların, eğitim süreçlerini daha etkili ve katılımcı hale getirerek öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirdiği de vurgulanmaktadır.

Robotik kodlama araçlarının eğitime dâhil edilmesi, bilgi işlemsel düşünme, problem çözme ve uzamsal görselleştirme gibi becerileri geliştirirken aynı zamanda ilgi çekici ve etkileşimli bir öğrenme ortamını teşvik etmek için büyük önem taşımaktadır. Robotik kodlama

araçlarının eğitimde kullanılması, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirme ve öğrencileri geleceğin donanımlı bireyleri haline getirme potansiyeline sahiptir.

## **2.2 STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)**

### **2.2.1 STEM Nedir?**

STEM, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering), ve Matematik (Mathematics) disiplinlerini içeren bir eğitim yaklaşımıdır. Türkiye'de yapılan araştırmalar, STEM eğitiminin önemini vurgulamaktadır (Günbatır ve Tabar, 2019). Bu eğitim modeli, öğrencilerin bu dört alandaki becerilerini geliştirerek, problem çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcılığı teşvik etmeyi amaçlar. Öğrencilerin STEM alanlarına olan tutumları, demografik faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (Aydın vd., 2017).

STEM eğitimi, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik konularına olan ilgilerini artırırken, aynı zamanda onları günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemleri çözmeye teşvik eder. Bu eğitim modeli, öğrencilerin gelecekteki kariyerlerinde başarılı olmaları için gerekli olan becerileri kazanmalarına yardımcı olur. Türkiye'de gerçekleştirilen STEM araştırmaları, bu alandaki gelişmeleri incelemekte ve eğitim sistemindeki iyileştirmeler için önemli ipuçları sunmaktadır (Günbatır ve Tabar, 2019).

Örneğin STEM eğitimi, öğrencilerin mühendislik ve teknolojiye olan algılarını şekillendirir ve cinsiyet, sınıf düzeyi gibi faktörler bu algılar üzerinde etki gösterir (Ergün, 2018). Bu nedenle, STEM eğitiminin etkili bir şekilde uygulanması için öğrencilerin demografik özellikleri de dikkate alınmalıdır. STEM eğitimi, öğrencilerin sadece akademik başarılarını değil, aynı zamanda problem çözme becerilerini, iş birliği yeteneklerini ve yaratıcılıklarını da geliştirmeyi hedefler.

Çalışmalarda, özellikle öğretmen adaylarının ve öğrencilerin STEM farkındalığını artırma, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirme ve öğrenme süreçlerini destekleme açısından önemi vurgulanmaktadır. STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının öz-yeterliklerini artırdığı ve alan bilgilerini güçlendirdiği belirtilmektedir (Arslan ve Yıldırım, 2020). Öğretmen adaylarının STEM uygulamalarına yönelik olumlu görüşlerinin, öğretim stratejilerindeki değişimin ve STEM farkındalığının artırılmasının önemine işaret edilmektedir (Gökbayrak ve Karışan, 2017). Yine çalışmalarda öğretmenlerin etkili bir STEM eğitimi anlayışına sahip olmalarının ve bu anlayışı sınıflarında doğru bir şekilde uygulamalarının önemine dikkat

çekilmektedir (Arslanhan ve İnaltekin, 2020). Eğitimde STEM uygulamaları bu anlamda önem taşımaktadır.

STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği ve yaratıcılık becerilerini geliştirdiği gözlemlenmektedir (Berk ve Gülcü, 2022). Bu açıdan, STEM eğitiminin erken çocukluk döneminde başlamasının ve öğretmen adaylarının eğitim programlarının STEM uygulamalarıyla desteklenmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır (Bektaş ve Aslan, 2019; Güldemir ve Çınar, 2021). STEM uygulamalarının öğrencilerin yaratıcılık becerilerini geliştirdiği ve öğrenme süreçlerine olumlu katkı sağladığı belirtilmektedir (DeJarnette, 2018).

STEM uygulamalarının, öğrencilerin yaşam boyu öğrenme eğilimlerini artırdığı ve öğrencilerin gerçek yaşam problemlerine çözüm bulma becerilerini güçlendirdiği ifade edilmektedir (Yüzbaşıoğlu vd., 2022). Ayrıca, STEM uygulamalarının öğrencilerin bilişsel düzeydeki durumlarına olumlu etkileri olduğu ve öğrencilerin STEM disiplinleri arasında ilişki kurmalarına yardımcı olduğu belirtilmektedir (Yıldırım ve Gelmez Burakgazi, 2020).

Dolayısıyla, STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında öğrencilerin becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bütüncül bir yaklaşımdır. Türkiye'de yapılan araştırmalar, STEM eğitiminin ülke genelindeki eğitim sisteminde önemli bir yere sahip olduğunu ve öğrencilerin geleceğe daha iyi hazırlanmalarına yardımcı olabileceğini göstermektedir.

Eğitimde STEM uygulamalarının önemi, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin STEM farkındalığını artırması, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmesi ve öğrenme süreçlerini desteklemesiyle açıkça ortaya konmaktadır. Bu nedenle, eğitim programlarının STEM uygulamalarını destekleyecek şekilde güncellenmesi ve öğretmenlerin STEM eğitimi konusunda etkin bir şekilde yetiştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

### 2.2.2 STEM Eğitimi

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiği kapsayan STEM eğitimi, disiplinler arası doğası ve problem çözme becerilerini ve gerçek dünya uygulamalarını geliştirme potansiyeli nedeniyle önemli düzeyde küresel ilgi görmüştür (Margot ve Kettler, 2019). Birleşmiş Milletler, Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine ulaşmada ve eğitim kalitesini artırmada STEM eğitiminin önemini kabul etmiştir (Jamali vd., 2022). STEM eğitimi, insan sermayesini geliştirmek, rekabet gücünü artırmak ve refahı teşvik etmek için büyük önem taşımaktadır (Fadlelmula vd., 2022). Özellikle küresel gelişmeler bağlamında ekonomik büyüme ve rekabet gücü açısından gerekli görülmektedir (Irwanto vd., 2022).

STEM konularının eğitime entegrasyonu, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde gelecekteki zorluklara ve fırsatlara hazırlamak için bir yöntem olarak görülmektedir (Margot ve Kettler, 2019). STEM eğitimi yalnızca akademik başarıya odaklanmakla kalmayıp, aynı zamanda üst düzey düşünme becerilerini, motivasyonu ve mesleki kimlik oluşumunu da vurgulamaktadır (Wahono vd., 2020; Li, 2020). STEM eğitiminin, öğrenme çıktılarının iyileştirilmesinde ve 21. yüzyılda başarı için gerekli kritik becerilerin geliştirilmesindeki etkililiği açıkça görülmektedir (Wahono vd., 2020).

Eğitim ihtiyaçları ve ortaya çıkan eğilimleriyle uyum sağlamak için STEM müfredatına yenilik, açıklık ve iş birliğini entegre etmeye yönelik çalışmalar artmaktadır (Lee ve Jung, 2021). STEM'in çok disiplinli yapısı, geniş kapsamı ve bu konuda yapılan farklı uygulamalar nedeniyle ilgili araştırmaları tanımlama ve kategorize etmede zorluklar yaşanmaktadır (Santos vd., 2023). STEM eğitimi geliştikçe, kapsayıcılık ve çeşitliliğe yönelik daha geniş bir toplumsal kaygıyı yansıtan, alandaki kültürel, sosyal ve toplumsal cinsiyet konularının ele alınmasına kayda değer bir vurgu yapılmaktadır (Li ve Xiao, 2022).

STEM eğitimi, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini entegre ederek öğrencilere çok yönlü bir öğrenme deneyimi sunan bir yaklaşımdır. Araştırmalar, STEM eğitiminin öğrencilerin derslere karşı olumlu tutum geliştirmelerine, bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine ve 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarına yardımcı olduğunu göstermektedir (Aydın vd., 2017; Temel, 2023; Yıldırım ve Türk, 2018). STEM eğitimi, öğrencilerin gerçek yaşamla bağlantı kurmalarını sağlayarak öğrenmeyi daha anlamlı hale getirir (Kurtuluş ve Yılmaz, 2022). Ayrıca, STEM eğitimi öğrencilerin araç gereçlerin

çalışma prensiplerini anlama ve teknolojiyi etkin bir şekilde kullanma becerilerini de geliştirmektedir (Özçelik ve Akgündüz, 2018).

STEM eğitimleri öğretmen adayları açısından ele alındığında, yenilikçi ve yaratıcı öğretim yöntemlerini üretme, çağın gerektirdiği yenilikçi uygulamaları entegre etme ve öğrencilere STEM alanlarında ilham verme konusunda önemli bir rol oynamaktadır (Yüzbaşıoğlu vd., 2022). Örneğin, STEM eğitimi fen bilgisi öğretmen adaylarına disiplinler arası ilişkiler kurma ve STEM alanlarındaki işlerde devamlılığı sağlama gibi genel hedefler sunmaktadır (Biçer-Karal, 2023).

Literatürde STEM eğitiminin öğretmenlerin ve öğrencilerin tutumları üzerinde olumlu etkileri olduğu belirtilmektedir (Arslanhan ve İnaltekin, 2020; Topalsan ve Akkoyun, 2022). Öğretmenler, STEM eğitimini uygulama çabalarını geliştirecek desteklerin meslektaşlarıyla iş birliği, kaliteli müfredat, bölge desteği, önceki deneyimler ve etkili mesleki gelişim olduğunu düşünmektedir (Margot ve Kettler, 2019). Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili inançlarının anlaşılması, okulların kaliteli STEM eğitimini içeren fen bilimleri uygulamalarını yapabilmeleri için önem taşımaktadır (Topalsan ve Akkoyun, 2022). Ayrıca, STEM eğitimi öğretmenlerin dört STEM disiplini hakkında derinlemesine bilgi edinmelerine ve STEM eğitimi hakkında bakış açılarını geliştirmelerine katkı sağlayabilir (Arslanhan ve İnaltekin, 2020).

STEM eğitimi, geleceğin işgücünü şekillendirmede, yenilikçiliği teşvik etmede ve küresel zorlukları ele almada hayati bir rol oynayan dinamik ve gelişen bir alandır. STEM programları fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği eğitime dâhil ederek öğrencileri giderek karmaşıklaşan ve birbirine bağlanan bir dünyada başarılı olmaları için gerekli bilgi ve becerilerle donatmayı amaçlamaktadır.

STEM eğitimi öğrencilerin çok yönlü gelişimine katkıda bulunurken, öğretmenlerin de yenilikçi ve etkili bir şekilde öğretim yapmalarına olanak tanımaktadır. Bu nedenle, STEM eğitiminin eğitim sistemlerinde daha geniş bir şekilde benimsenmesi ve uygulanması önem taşımaktadır.

### 2.2.3 Türkiye’de STEM Uygulamaları

STEM kavramı Türkçeye “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik” şeklinde çevirisi yapılmakta ve FeTeMM olarak da kullanılabilir. STEM eğitimi, disiplinler arası bir yaklaşımı benimseyerek öğrencilere problem çözme becerileri kazandırmayı amaçlayan bir eğitim modelidir. Bu model, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını birleştirerek öğretim yapmayı hedefler (Yamak vd., 2014). STEM eğitimi, öğrencilerin kariyer ilgilerini artırma potansiyeline sahip olup, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına olan ilgilerini ve başarılarını olumlu yönde etkileyebilmektedir (Irmak ve Kaptan, 2023).

Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik yeterliliklerinin artırılması gerektiği araştırmalarda özellikle vurgulanmaktadır. Ulusal ve uluslararası raporlarda öğretmenlerin STEM eğitimi konusunda yeterli olmadıkları belirtilmektedir (Boynukara vd., 2020). Bu noktada, öğretmenlerin STEM konusundaki farkındalıklarının artırılması ve yetkinliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Bakırcı ve Kutlu, 2018).

STEM eğitimi, öğrencilerin akademik başarılarına, yansıtıcı düşünme becerilerine ve motivasyonlarına olumlu etkiler sağlayabilmektedir (Çakır ve Ozan, 2018). Bu eğitim modeli, öğrencilerin disiplinler arası düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olarak geleceğin ihtiyaç duyduğu nitelikli bireylerin yetiştirilmesine katkı sağlayabilir (Canbazoğlu ve Tümkaya, 2020).

STEM eğitimi disiplinler arası iş birliğini teşvik ederek öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan önemli bir eğitim modelidir. Bu doğrultuda, öğretmenlerin yeterliliklerinin artırılması, öğrencilerin kariyer ilgilerinin desteklenmesi ve disiplinler arası düşünme becerilerinin geliştirilmesi için STEM eğitimine daha fazla önem verilmesi gerekmektedir.

Türkiye’de eğitimde STEM uygulamalarının önemi açısından yapılan araştırmalar incelenmiştir. Bu bağlamda, STEM eğitimi alanında yapılan çalışmaların incelenmesi, bu alandaki genel yönelimleri belirlemek açısından önemlidir (Daşdemir vd., 2018). Çünkü ülkemizde eğitim sistemi içerisinde kültürel ve bireysel farklılıklara sahip birçok öğrenci bulunmaktadır (Kotluk ve Kocakaya, 2018). Özellikle okul öncesi öğretmen adaylarının

STEM farkındalıklarının değerlendirilmesi, eğitimde farkındalık, içsel gözlem ve kabullenmenin temel bileşenleri olduğunu göstermektedir (Ünlü ve Dere, 2019).

STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısını artırdığına dair çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, sosyal bilgiler öğretiminde kullanılan oryantiring uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve harita okuryazarlık düzeylerine etkisi araştırılmış karar verme, konum analizi, iş birliği, mekânsal düşünme ve problem çözme gibi becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir (Ayuldeş ve Akbaş, 2023). STEM uygulamalarının kuvvetin ölçülmesi gibi fizik konularında öğrencilerin başarısını artırdığı ve STEM 'e yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği de belirtilmektedir (Ozan ve Sağır, 2020).

Dolayısıyla eğitimde STEM uygulamalarının yaygınlaştırılması, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerine ve STEM alanlarına olan ilgilerini artırmalarına yardımcı olmaktadır (Göçen-Kabaran, 2022). Ayrıca, STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarıları, yansıtıcı düşünme becerileri ve motivasyonları üzerinde olumlu etkileri olduğu belirtilmektedir (Çakır ve Ozan, 2018).

Araştırmalar Türkiye'de eğitimde STEM uygulamalarının öneminin giderek arttığını göstermektedir. Bu uygulamaların öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, problem çözme becerilerini geliştirdiği ve STEM alanlarına olan ilgilerini artırdığı görülmektedir. Bu nedenle, eğitimde STEM uygulamalarına daha fazla önem verilmesi ve bu alandaki çalışmaların desteklenmesi gerekmektedir.

#### **2.2.4 Ortaokul Düzeyinde STEM Uygulamaları**

STEM eğitimi, ortaokul düzeyinde önemli bir yere sahiptir ve öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki becerilerini geliştirmeyi amaçlar (Gülhan ve Şahin, 2016). Araştırmalar, STEM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini artırdığını ve STEM performanslarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Gültekin ve Burak, 2019; Köngül ve Yıldırım, 2021). Ortaokul seviyesinde STEM eğitimi, öğrencilerin ilgi, merak, sorgulama ve farklı becerilere sahip olmalarını destekleyerek, ileride STEM alanlarına yönlendirilmelerine olanak tanır (Çavaş vd., 2020).

Türkiye'de temel eğitim (okul öncesi, ilkokul, ortaokul) ve ortaöğretim (lise) öğrencilerine yönelik yürütülmüş olan STEM eğitimi ile ilgili araştırmalar incelenmiş, öğrencilerin STEM



kariyerleri ile öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına odaklanıldığı görülmüştür (Sungur Gül vd., 2022). Araştırmalarda özellikle ortaokul fen bilimleri derslerinde "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları" ile STEM eğitimi yaklaşımının benimsendiği ve uygulandığı belirtilmektedir (Biçer-Karal, 2023). Bu yaklaşımın, öğrencilerin fen bilimleri alanındaki motivasyonlarını artırdığı ve STEM mesleklerine olan ilgilerini şekillendirdiği vurgulanmaktadır (Akdağ ve Güneş, 2017; Bektaş ve Aslan, 2019; Karakaya vd., 2019).

Ortaokullarda STEM uygulamaları, öğrencilerin bilimsel becerilerini geliştirmek, ilgi ve motivasyonlarını artırmak ve gelecekteki STEM kariyerlerine yönlendirmek için önemli bir araçtır (Irmak ve Kaptan, 2023). Çünkü STEM eğitimi, disiplinler arası bir yaklaşım gerektirmektedir. STEM uygulamalarının öğretim programlarında yer alması, gelecekteki iş gücü ihtiyacını karşılamada ve topluma STEM alanlarında iş imkanları sunmada kilit bir rol oynamaktadır (Dönmez, 2020).

STEM yaklaşımının öğretim programları ve ders kitaplarında açıkça yer alması, öğrencilerin STEM konularını anlamalarını ve ilişkilendirmelerini desteklemektedir (Akarsu vd., 2021). STEM uygulamalarının disiplinler arası bir yaklaşımla desteklenmesi ve öğretim programlarına dâhil edilmesi, öğrencilerin STEM alanlarındaki başarısını ve ilgisini artırmaktadır (Ünsal ve Bakar, 2022).

Bu doğrultuda ortaokul düzeyinde STEM uygulamalarının, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgi, tutum, başarı, beceri, problem çözme yetenekleri, yaratıcılık, muhakeme, bilişsel düşünme ve kariyer hedeflerine olumlu etkileri olduğu araştırmalarla da desteklenmektedir (Arslanhan ve İnaltekin, 2020; Biçer-Karal, 2023; Saylar ve Işıldak, 2022; Yüksel ve Yaman, 2022). Ortaokul seviyesinde STEM eğitimi, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına olan ilgilerini artırarak onları bu alanlarda kariyer yapmaya teşvik etmektedir (Dönmez, 2020; Özcan ve Koca, 2018). Özellikle fen bilimleri derslerinde STEM uygulamalarının kullanılması, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmekte ve STEM kavramlarına olan ilgilerini de artırmaktadır (Güven ve Sülün, 2023; Şanlı ve Özerbaş, 2021; Ünsal ve Bakar, 2022).

Ortaokul düzeyinde STEM eğitimi, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarına ve matematik başarılarına olumlu katkı sağlamaktadır (Bircan ve Çalışıcı, 2022). Bu uygulamalar, öğrencilerin girişimcilik becerilerini geliştirmelerine de yardımcı olmaktadır

(Deveci, 2018). Öğrencilere STEM alanlarına yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyerek teknoloji kullanımına ve fen derslerine karşı tutumlarını olumlu yönde değiştirmektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016).

Araştırmalarda, STEM eğitiminin daha fazla yaygınlaştırılması gerektiği vurgulanmaktadır (Gül vd., 2022). Öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgilerini artırmak ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmek için ortaokul seviyesinde STEM uygulamalarına daha fazla odaklanılması gerekmektedir (Gülhan ve Şahin, 2016). Bu sayede öğrencilerin gelecekte STEM alanlarında başarılı olmaları ve bu alanlarda kariyer yapmaları desteklenebilir (Irmak ve Kaptan, 2023; İrtem ve Hastürk, 2021).

### **2.3 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi**

Bilgi işlemsel düşünme becerisi, bireyin yaşam başarısını artırmayı, iş ve eğitim hayatına daha iyi hazırlanmasını ve küresel rekabet gücünü artırmayı hedefler (Elçiçek, 2020). Bu beceri, sadece bilgisayar bilimcileri için değil, günümüz dijital çağında herkes için önemli kabul edilmektedir (Kukul vd., 2017). Araştırmalar, bilgi işlemsel düşünme becerisinin matematik ve fen dersleri ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Erümit vd., 2020). Ayrıca, bu becerinin gelişiminin problem çözme ve yaratıcı düşünme süreçlerinde önemli olduğu vurgulanmaktadır (Öztürk, 2021).

Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmek için robotik kodlama gibi araçların kullanılması önerilmektedir (Numanoğlu ve Keser, 2017). Bu tür etkinlikler, öğrencilerin motivasyonunu artırarak iş birliği yapmalarını sağlamakta ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmektedir (Anılan ve Gezer, 2020). Ayrıca, oyunlaştırılmış etkinliklerin öğrencilerin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir (Kaya vd., 2020).

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin, öğrencilerin öz yeterlilik algıları üzerinde de etkili olduğu belirtilmektedir (İbili ve Günbatar, 2020). Bu becerilerin ölçülmesi için çeşitli testlerin geliştirildiği ve Türkçe 'ye uyarlandığı da literatürde yer almaktadır (Çetin vd., 2022).

Bilgi işlemsel düşünme becerisi, günümüzde sadece bilgisayar bilimcileri için değil, genel olarak tüm bireyler için önemli bir yetkinlik olarak kabul edilmektedir. Bu becerinin, yaşam

başarısını artırmak, iş ve eğitim hayatına daha iyi hazırlamak ve küresel rekabet gücünü artırmak gibi önemli hedefleri bulunmaktadır (Elçiçek, 2020). Bilgi işlemsel düşünme becerisi, problem çözme, algoritmik düşünme ve analitik düşünme gibi alt becerileri içermektedir (Demir, 2022). Bu becerilerin gelişimi, matematik ve fen dersleri ile ilişkili olmakta ve öğretim süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır (Erümit vd., 2020).

Araştırmalar, bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesinde oyunlaştırılmış etkinliklerin, robotik programlamanın ve kodlama etkinliklerinin etkili olduğunu göstermektedir (Anılan ve Gezer, 2020; Kaya vd., 2020; Numanoğlu ve Keser, 2017). Özellikle, programlama öğretiminde robot kullanımının, soyut kavramların somutlaştırılmasına yardımcı olarak öğrencilerin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğu belirtilmektedir (Numanoğlu ve Keser, 2017).

Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme becerisi, günümüzde eğitim sistemlerinde ve iş hayatında önemli bir yer tutmaktadır. Bu becerinin geliştirilmesi için oyunlaştırılmış etkinlikler, robotik programlama, kodlama etkinlikleri gibi yöntemlerin kullanılması etkili olmaktadır. Ayrıca, bu becerinin değerlendirilmesi için uygun ölçme araçlarının kullanılması gerekmektedir. Bilgi işlemsel düşünme becerisinin değerlendirilmesi, ölçme araçları ve testler aracılığıyla gerçekleştirilebilmektedir (Çetin vd., 2022; Yeni, 2018). Bu değerlendirme süreci, bireylerin çözüm odaklı düşünme süreçlerini ve problemleri etkili şekilde formüle etme yeteneklerini ölçmeyi amaçlamaktadır (Çetin vd., 2022).

Araştırmalar, oyunlaştırılmış robot etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Kaya vd., 2020). Benzer şekilde, robotik programlamanın öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğu ve özellikle pandemi döneminde çevrimiçi ortamlarda verilebileceği vurgulanmaktadır (Kılıç, 2022). Programlama öğretiminde robot kullanımının soyut kavramları somutlaştırarak öğrencilerin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini hızla geliştirebileceği belirtilmektedir (Numanoğlu ve Keser, 2017).

Literatürde öğretmen adaylarının bilişötesi (üst biliş) öğrenme stratejileri ile akademik öz yeterlik inançları arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalar da mevcuttur (Tunca ve Alkin-Şahin, 2014). Eğitim fakültesi öğrencilerinin öz düzenleyici öğrenme stratejilerinin

akademik başarılarını etkilediği ve öz yeterlik inançları üzerinde ortak bir etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (Dağyar ve Şahin, 2020).

Alanyazında düşünme becerilerinin kişilik özelliklerine yansımalarına ilişkin çalışmalar da irdelenmiştir. Çalışmalarda üniversite öğrencilerinin olumlu düşünme becerileri ile cinsiyet arasında anlamlı ilişkiler olduğu ve bu becerilerin gelişiminin kişiler arası iletişim becerilerini geliştirdiği vurgulanmaktadır. Pozitif düşünme becerisinin problem çözme, mutluluk, akademik performans ve hatta sağlık üzerinde önemli bir etken olduğu belirtilmiştir (Karadağ, 2019). Ayrıca, Eleştirel düşünme becerisi kazandırmada kullanılan yöntemler soru-cevap, beyin fırtınası, tartışma, örnek olay olarak öne çıkmaktadır. Bireylerde eleştirel düşünme becerisinin gelişmemesi farklı fikirlere kapalı olma, bağınazlık, sağlam bilgiye dayalı olmayan inanç gelişimi gibi sorunlara neden olmaktadır (Çakmak, 2022).

Bilgi işlemsel düşünme becerisi eğitimde önemli bir yere sahiptir ve öğrencilerin problem çözme yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Robotik programlama, oyunlaştırılmış etkinlikler ve öz düzenleyici öğrenme stratejileri gibi yöntemlerin kullanımı, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırmakta ve akademik başarılarını olumlu yönde etkilemektedir. Bilgi işlemsel düşünme becerisinin eğitim süreçlerinde önemli bir yere sahip olduğu ve öğrencilerin genel başarısını olumlu yönde etkilediği görülmektedir.

### **2.3.1 21. Yüzyıl Becerileri**

Dijital bilgi çağı olarak nitelendirilen 21. yüzyılda, geleneksel akademik bilginin ötesinde beceriler geliştirmenin önemine giderek daha fazla vurgu yapılmaktadır (González-Pérez ve Ramírez-Montoya, 2022). Çünkü, 21. yüzyılda eğitim, modern dünyada başarı için hayati önem taşıyan temel becerilerin geliştirilmesine öncelik verecek şekilde odak değiştirmiştir. Yaygın olarak 21. yüzyıl becerileri olarak bilinen bu beceriler, geleneksel akademik bilginin ötesine geçen geniş bir yetkinlik yelpazesini kapsamaktadır (Anagün, 2018).

Bu kapsamda yapılan araştırmalar, 21. yüzyıl becerilerinin eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık, iletişim, iş birliği, yenilikçilik, ekip çalışması, karar verme, liderlik, bilgi uygulama, kendini yönlendirme ve nasıl öğrenileceğini öğrenmeyi içerdiğini belirlemiştir (Anagün, 2018). Bu beceriler, öğrencilerin çağdaş dünyanın karmaşıklıklarında gezinmeleri

ve gelecekteki arayışlarında başarılı olmaları için gerekli olarak kabul edilmektedir (Haviz vd., 2018).

Amerika Birleşik Devletleri'nde 21 eyalette uygulanan ve 33 kurum tarafından desteklenen bir stratejik eğitim projesi olan "Partnership for 21st Century Learning (P21)" adlı proje, 21. yy. becerilerinin program ve öğretiminde uygulamalı ve değerli bir örnektir (Gelen, 2017). 21. yüzyılın gereksinim duyduğu çeşitli yetenekleri ve becerileri ifade eder. P21 çerçevesi, kritik düşünme, problem çözme, iletişim, iş birliği, yaratıcılık, inovasyon, dijital okuryazarlık, medya okuryazarlığı, bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı, esneklik, adaptasyon, girişimcilik, öz-yönlendirme, sosyal ve kültürlerarası etkileşim, üretkenlik, sorumluluk, liderlik gibi becerileri içerir (Shadiev ve Wang, 2022). Bu beceriler, öğrencilerin iş dünyasında ve yaşamda başarılı olmalarını sağlamak için gereken bilgi, beceri ve uzmanlıkları kapsar (Kaya ve Kutluca, 2024).

P21 çerçevesi, eğitim programlarının ve öğretim yöntemlerinin geliştirilmesinde rehberlik sağlar. Örneğin, müzik öğretim programlarından STEM eğitime kadar çeşitli alanlarda P21 becerileri entegre edilmektedir (Denktaş ve Ekşioğlu, 2023; Yalçın, 2022). Ayrıca, P21, bilgi ve medya okuryazarlığı ile ICT becerilerini entegre ederek öğrencilerin bilgi çağında başarılı olmalarını destekler (Kaya ve Kutluca, 2024; Santos, 2020).

P21, çeşitli uluslararası kuruluşlarla birlikte çalışarak eğitim ve kariyer ihtiyaçlarına ömür boyu destek sağlar. Bu çerçeve, öğrencilerin çağdaş iş ortamlarında gerekli olan becerileri geliştirmelerine yardımcı olur ve öğretmenlere rehberlik eder (Karakoyun ve Başaran, 2021; Shadiev ve Wang, 2022).

P21 becerileri, eğitimde bir yaklaşımı öncü ve savunan bir hareket olarak tanımlanmaktadır (Kivunja, 2014). P21, yaşam ve kariyer becerileri, öğrenme ve yenilik becerileri, bilgi becerileri, medya ve teknoloji becerileri ile temel müfredat konularını ve 21. yüzyıl temalarını vurgulamaktadır (González-Salamanca vd., 2020). P21 çerçevesi, 21. yüzyılın anahtar konularının disiplinler arası yaklaşımlarla ele alınması gerektiğini belirtmekte ve bu becerilerin kazanılmasının en iyi yolunun disiplinler arası yaklaşımlar olduğunu öne sürmektedir (Contreras-Espinosa ve Eguia-Gomez, 2022). Ayrıca, P21, 21. yüzyılda başarılı olmak için gereken beceriler olarak, bilgi, uzmanlık ve dijital okuryazarlığı kendi tanımında yayınlamıştır (Kahila vd., 2019).

P21 çerçevesi, öğrencilerin iş ve yaşamda başarılı olabilmeleri için temel akademik bilgilerin yanı sıra öğrenme ve yenilik becerileri, kariyer ve yaşam becerileri, dijital okuryazarlık becerileri gibi alanları da içeren dört alana ayrılmış becerileri tanımlamaktadır (Kivunja, 2015). P21, kritik düşünme, iş birliği, iletişim, esneklik, adaptasyon, girişimcilik, öz-yönlendirme, sosyal ve kültürel beceriler, üretkenlik, sorumluluk ve liderlik gibi önemli becerileri de içeren öğrenci çıktılarını tanımlamaktadır (Bruce-Davis ve Chancey, 2012).

P21'nin belirlediği 21. yüzyıl becerileri, öğrencilerin iş ve yaşamda başarılı olabilmeleri için sahip olmaları gereken beceriler, bilgi ve uzmanlıkları içermektedir (Siddiq vd., 2017). Bu beceriler, içerik, bilgi, belirli beceriler, uzmanlık ve okuryazarlıkların bir karışımını oluşturmaktadır (Siddiq vd., 2017).

Bu bağlamda, P21'nin belirlediği beceriler, öğrencilerin sadece akademik başarı değil, aynı zamanda iş dünyasında ve toplumda başarılı olabilmeleri için gereken temel yetkinlikleri kapsamaktadır. Bu beceriler, öğrencilerin kritik düşünme, iletişim, iş birliği, esneklik, adaptasyon, girişimcilik, liderlik gibi önemli becerileri geliştirmelerine yardımcı olmaktadır.

P21 becerileri, öğrencilerin 21. yüzyılın gereksinimlerine uygun olarak donanımlı olmalarını sağlayarak onları başarılı bireyler haline getirmeyi amaçlar. Bu beceriler, bilgi çağında etkili iletişim, iş birliği, yaratıcılık, problem çözme ve dijital okuryazarlık gibi alanlarda öğrencilerin gelişimini de desteklemektedir.

Birçok çalışma, 21. yüzyıl becerileri ile çeşitli eğitim boyutları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Örneğin, araştırmalar fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının, hemşirelik ve ebellek bölümü öğretim programının, Türkçenin yabancı dil olarak öğretimi programının 21. yüzyıl becerilerinin cinsiyet, akademik düzey ve sosyal faaliyetlere katılım gibi faktörlerden nasıl etkilendiğini araştırmıştır (Dündar ve Polat, 2021; Kalemkuş, 2021; Karadaş vd., 2021). Bu çalışmalar, eğitim programlarının günümüzün hızla gelişen dünyasında gerekli olan becerilerle uyumlu hale getirilmesi ihtiyacını vurgulamaktadır.

Öğretmen niteliklerini geliştirmede 21. yüzyıl becerilerinin rolü de her geçen gün artmaktadır (Karatepe, 2021). Araştırmalar, geleceğin eğitimcilerinin, öğrencileri modern çağın taleplerine etkili bir şekilde hazırlamak için bu becerilere sahip olmasının beklendiğini göstermiştir (Eğmir ve Erdem, 2021). Ayrıca, öğretmenlerin iki dilli okullarda 21. yüzyıl

becerilerini desteklemeye hazır olup olmadıkları incelenmiş ve bu becerilerin öğretim uygulamalarına entegre edilmesinin önemi vurgulanmıştır (Padmadewi vd., 2021).

Sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl öğretmen becerileri ile eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişki araştırılmış ve modern bilgi ve becerilere dayalı bir öğrenme ortamının teşvik edilmesinin öğrenciler arasında eleştirel düşünmeyi geliştirmek için gerekli olduğu belirtilmiştir (Kuloğlu ve Karabekmez, 2022). Örneğin, fen eğitiminde 21. yüzyıl becerileri ile öz yeterlilik inancı arasındaki ilişki araştırılmış ve bu becerilerin öğrencilerin öğrenme yeteneklerine olan güvenlerini artırmadaki önemi vurgulanmıştır (Zorlu ve Zorlu, 2021).

Genel olarak bu çalışmalar, 21. yüzyıl becerilerinin hem öğrenci eğitimindeki hem de öğretmen yetiştirme ve geliştirmedeki öneminin altını çizmektedir. Kurumlar, bu becerileri eğitim uygulamalarına dâhil ederek bireyleri çağdaş dünyanın karmaşıklıklarıyla başa çıkmaya ve çeşitli mesleki alanlarda başarılı olmaya daha iyi hazırlayabilir.

21. yüzyılda, modern çağa uygun becerilerin geliştirilmesi ve değerlendirilmesine odaklanma, çeşitli alanlarda giderek daha önemli hale gelmiştir. Araştırmalar, bu becerileri farklı bağlamlarda anlamaya ve değerlendirmeye yöneliktir. Çalışmalar, öğretmenlerin (Kıyasoğlu ve Çeviker Ay, 2020), açık ve uzaktan öğrenenlerin (Yıldırım ve Altınpulluk, 2022), hemşirelik ve ebellek öğrencilerinin (Karadaş vd., 2021) ve fen müfredatı çıktılarının (Kalemkuş, 2021) 21. yüzyıl becerileriyle ilgili yetkinliklerini araştırmıştır. Çalışmalarda geleceğin öğretmenlerinin bu becerilere sahip olması gerekliliği vurgulanmıştır (Karatepe, 2021). Ayrıca, 21. yüzyıl becerilerini etkili bir şekilde öğretmek için Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisinin (TPAB) entegrasyonu önerilmiştir (Shafie vd., 2019).

Örneğin, bu alanda yapılan araştırmalarda dijital okuryazarlık, STEM entegrasyonu ve Endonezyalı öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri arasındaki ilişki araştırılmıştır (Rizaldi vd., 2020). Yapısal eşitlik modellemesi (veri analiz tekniği), 21. yüzyıl becerileri ile konuşma ve yazma becerileri arasındaki ilişkiyi incelemek için kullanılmıştır (Motallebzadeh vd., 2018). Öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin deneysel etkinlikler aracılığıyla değerlendirilmesi, onları modern dünyanın zorluklarına hazırlamanın bir yolu olarak önerilmiştir (Illene vd., 2023).

Bu alanda yapılan çalışmalarda öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerine sahip olmasının önemi de vurgulanmıştır (Akyol, 2023). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl öğrenen becerileri ile program okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişki araştırılmıştır (Kuloğlu, 2022). Çalışmalar ayrıca 21. yüzyıl sınıf yönetimi yeniliklerinin uygulanabilirliğini de incelemiştir (Herfina, 2022).

Yine bu alanda yürütülen çalışmalarda ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinin çeşitli faktörlere göre analizi yapılmıştır. Cinsiyetin ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinde anlamlı bir fark yaratmadığı belirlenmiştir. Çalışmada 5, 6, 7 ve 8. sınıf düzeyleri arasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda 8. sınıf öğrencilerinin 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerine göre daha yüksek düzeyde 21. yüzyıl öğrenme becerilerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Evlerinde internet bağlantısı olan öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine sahip olma düzeylerinin, evlerinde internet bağlantısı olmayan öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür (Kocaman, 2022).

Eğitmciler, öğrenciler arasında bu becerilerin geliştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Araştırmalar, bu becerilerin etkili bir şekilde kazandırılmasında 21. yüzyıl öğretim yöntemlerinin önemini altını çizmektedir. Öğretmenler, öğrencileri 21. yüzyıl becerileriyle donatmak için Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisini (TPAB) öğretim uygulamalarına dâhil etmeye teşvik edilmektedir (Shafie vd., 2019). Ayrıca, harmanlanmış öğrenme, ters yüz öğrenme ve kişiselleştirilmiş öğrenme gibi yenilikçi öğretim yaklaşımlarının benimsenmesi, öğrencilerde 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi için çok önemli görülmektedir (Calamlam, 2020).

Öğrencilerin gerekli yetkinlikleri kazanmasını sağlamak için eğitim kurumları, 21. yüzyıl eğitim standartlarıyla uyumlu müfredat tasarımına öncelik vermelidir. Müfredat, eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim, iş birliği ve olumlu karakter özellikleri gibi becerilerin geliştirilmesini kolaylaştıracak ve öğrencileri dijital çağda küresel vatandaşlar olmaya hazırlayacak şekilde yapılandırılmalıdır (Philiyanti ve Rismorlita, 2023; Rosdiana vd., 2020). Ayrıca, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini standartlaştırılmış çevrimiçi testler aracılığıyla değerlendirmek, profesyonel dünyanın taleplerine hazır olup olmadıklarına dair değerli bilgiler sunabilir (Utari vd., 2020).



21. yüzyılda içinde yaşadığımız dünya hızla gelişmekte, değişmekte ve dönüşmektedir. Bireyleri yaşayacakları ve çalışacakları topluma hazırlamak ve bu değişime ayak uydurmalarını sağlamak için bu yüzyılda ihtiyaç duyacakları beceri setini onlara kazandırmak her geçen gün daha da önem kazanmaktadır (MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı 21. Yüzyıl Becerileri ve Değerlere Yönelik Araştırma Raporu, 2023).

Farklı disiplinler arasında yapılan araştırmalar, 21. yüzyıl becerilerinin eğitim ve mesleki gelişimdeki öneminin altını çizmektedir. 21'inci yüzyılın hızla gelişen doğası, bireylerin giderek daha karmaşık ve birbirine bağlı bir dünyada başarılı olmak için çeşitli becerilerle donatılmasını gerektirmektedir.

Ortaokul düzeyinde 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek büyük önem taşıdığından eğitim programlarının bu becerilere uygun olarak güncellenmesi gerekliliği vurgulanmaktadır. Araştırmalarda, ortaokul öğrencilerine yönelik 21. yüzyıl becerilerini belirleyen ölçeklerin geliştirilmesini (Düzgüner vd., 2022), Türkçe dersi öğretim programının 21. yüzyıl becerileri açısından incelenmesini (Barası ve Erdamar, 2021), öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri kullanma yeterliklerinin değerlendirilmesini (Gürültü vd., 2019), ve öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine ilişkin öz yeterlik algılarının yüksek olduğunu gösteren çalışmalar (Kozikoğlu ve Altunova, 2018) bu konuda önemli bulgular sunmaktadır.

Öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek için ölçeklerin geliştirilmesi (Düzgüner vd., 2022), öğretim programlarının bu becerilere uygun olarak incelenmesi (Kalemkuş, 2021), ve öğretmenlerin bu becerileri kullanma yeterliklerinin değerlendirilmesi (Gürültü vd., 2019) gibi çalışmalar, eğitimdeki eksiklikleri belirlemekte ve iyileştirmeler için temel oluşturmaktadır. Ayrıca, öğretmen adaylarının yüksek öz yeterlik algıları (Kozikoğlu ve Altunova, 2018) ve ortaokul öğrencilerin 21. yüzyıl öğrenme becerilerini genel olarak yüksek düzeyde algılamaları, eğitim programlarının bu becerileri destekleyici şekilde güncellenmesinin gerekliliğini göstermektedir (Önür ve Kozikoğlu, 2019).

Araştırmalarda, ortaokul düzeyinde 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi açısından, eğitimdeki yenilikçi yaklaşımların ve programların bu becerileri destekleyecek şekilde güncellenmesi gerekliliği vurgulanmaktadır. Bu doğrultuda, öğrencilerin ve öğretmenlerin bu becerileri kazanmalarını destekleyecek çalışmaların yapılması ve eğitim programlarının bu doğrultuda yenilenmesi önem arz etmektedir.

Bu açıdan literatürde, 21. yüzyıl becerilerinin eğitime entegre edilmesi, öğrencileri modern çağın zorluklarına ve fırsatlarına hazırlamak için zorunlu hale geldiği sıkça vurgulanmıştır. Eğitimciler öğrencilerinin eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık, iletişim ve iş birliği becerilerinin geliştirilmesinde rol alarak hızla gelişen küresel ortamda onları başarılı olmaları için destekleyebilirler.

Bu bölümde ortaokul düzeyinde gerçekleştirilen kodlama eğitimlerinin öğrencilerin gelişimlerini somut olarak desteklediği ve iyileştirdiği literatürde belirtilen, yaratıcılık, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirliklilik 21. Yüzyıl becerileri derinlemesine analiz edilmiştir.

### **2.3.1.1 Yaratıcılık (Creativity)**

Yaratıcılık, yeni ve değerli fikirler veya çözümler üretmeyi içeren çok yönlü bir kavramdır. Psikoloji ve eğitim alanında yaratıcılık genellikle özgünlük, esneklik ve farklı düşünme yeteneği ile ilişkilendirilir (Akgül ve Kahveci, 2016). Yaratıcı yazma etkinlikleri, problem çözme görevleri ve yenilikçi düşünmeyi teşvik eden faaliyetlerde bulunma gibi çeşitli yollarla beslenebilen bilişsel bir süreçtir (Babayiğit, 2019). Araştırmalar, yaratıcılığı beslemeyi amaçlayan öğretim uygulamalarının yalnızca öğrencilerin yaratıcı potansiyelini geliştirmekle kalmayıp aynı zamanda öğretimin genel etkililiğini de artırdığını göstermiştir (Sharma vd., 2023).

Yaratıcılık tek bir alanla sınırlı olmayıp matematik, dil ve sanat gibi çeşitli alanlarda ortaya çıkabilir (Akpınar ve Ekici, 2022). Örneğin, matematik eğitiminde yaratıcılık, yaratıcı problem çözme süreçlerini değerlendiren özel ölçeklerin geliştirilmesi yoluyla teşvik edilebilir (İpek vd., 2018). Benzer şekilde, dil öğreniminde, yaratıcı yazma etkinliklerinin öğrencilerin okuma, yazma ve dil derslerine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği bulunmuştur (Babayiğit, 2019).

Bir başka açıdan yaratıcılık, eleştirel düşünme, aktif dinleme ve üst düzey düşünme gibi bilişsel becerilerle yakından ilişkilidir (Aldig ve Arseven, 2017; Kanık-Uysal, 2022). Bu beceriler, bireylerin bilgiyi analiz etmelerini, farklı kavramlar arasında bağlantı kurmalarını ve yenilikçi fikirler üretmelerini sağlayarak yaratıcı süreçte çok önemli bir rol oynar. Ayrıca, eleştirel düşünme ve iş birliğine dayalı faaliyetlerde bulunma becerisi de yaratıcılığı teşvik etmek için gerekli olarak tanımlanmıştır (Şimşek, 2020).

Yaratıcılık, eğitim, iş dünyası ve psikoloji gibi çeşitli alanlarda çok önemli bir unsurdur. Yaratıcılık ve farklı değişkenler arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok araştırma yapılmıştır. Örneğin, çalışmalar üniversite öğrencileri arasında yaratıcılık ve motivasyon arasındaki bağlantıyı (Ayden ve İşgüzar, 2016), aşçıların mesleki özerklikleri ile yaratıcılık süreci ilişkisini (Kesici ve Önçel, 2015) ve örgütsel öğrenme kapasitesinin çalışanların yaratıcılığı üzerindeki etkisini (Kodaş vd., 2017) araştırmıştır. Bu çalışmalar, farklı ortamlarda yaratıcılığın teşvik edilmesinde motivasyon, özerklik ve örgütsel öğrenme gibi faktörlerin önemini altını çizmektedir.

Yaratıcılığın eğitimdeki rolü de öğrenci gelişimlerini desteklemek açısından önem taşımaktadır. Araştırmalar, okul öncesi öğretmenlerinin çocukların yaratıcılığını nasıl geliştirebileceğini (Yalçın ve Yıldız-Çiçekler, 2021; Yuvacı ve Dağlıoğlu, 2018), okul öncesi öğretmenlerin eğitim felsefesi eğilimleri ile üst düzey düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi (Kurt, 2022) ve devlet okulları ile özel okullardaki fen bilgisi öğretmenlerinin yaratıcılık düzeylerindeki farklılıkları (Gören, 2017) incelemiştir. Bu çalışmalar, eğitim ortamlarında yaratıcılığı geliştirmenin önemini ve öğretmenlerin öğrenciler arasında yaratıcı düşünmeyi teşvik etmedeki rolünü vurgulamaktadır.

Yaratıcılık eğitimin ötesine geçerek çeşitli alanlara yayılmaktadır. Çalışmalar yaratıcılığı sanat (Ağluç, 2013), tasarım (Apaydın, 2015) ve turizm (Ajanovic, 2015) gibi alanlarda incelemiştir. Yaratıcılık, sürdürülebilir turizm yönetiminde stratejik bir bileşen olarak kabul edilmekte ve farklı sektörlerdeki deneyimlerin kalitesinin artırılmasında da hayati bir rol oynamaktadır (Ajanovic, 2015).

Ortaokul düzeyinde yaratıcılık becerilerinin geliştirilmesi ise, öğrencileri modern dünyanın taleplerine hazırlamak için bu açıdan çok önem taşımaktadır. Araştırmalarda yaratıcılık eleştirel düşünme, problem çözme ve yenilikçi ifade biçimleri gibi çeşitli yönleri kapsadığı sıkça belirtilmiştir. Çalışmalarda, yaratıcılık da dâhil olmak üzere sosyal becerilerin işgücü piyasasında ve diğer alanlarda oldukça değerli olduğu ifade edilmektedir (Heckman ve Kautz, 2012).

Yaratıcılığı geliştirmek için uyarlanmış farklılaştırılmış müfredat olumlu sonuçlar göstermiştir ve eğitim programlarının öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini besleyecek şekilde uyarlanmasının önemi vurgulanmaktadır (Çetinkaya, 2023). Duygular, yaratıcılık ve

eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynar ve bu becerileri geliştirmek için olumlu ve destekleyici bir öğrenme ortamı yaratma ihtiyacını vurgular (“How Do Girls And Boys Feel When Developing Creativity And Critical Thinking?.”, OECD, 2022).

Ortaokul düzeyinde yapılan çalışmalarda, ortaokul öğrencilerinin yaratıcı yazma becerilerini (akıcılık, esneklik, özgünlük ve detaylandırma) geliştirmek için kısa öykülere dayalı bir programın etkisi araştırılmış, kısa öykü kullanımının yaratıcı yeteneklerini geliştirmede etkili olduğu görülmüştür (El-Mahdy vd., 2019). Ayrıca, öğretmenlere yaratıcılıklarını geliştirmeleri için mesleki gelişim fırsatları sunmak, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini ve sonuçlarını önemli ölçüde etkileyebilir (Adjei, 2023). Müfredat içeriğinde yaratıcılık becerilerine yer verilmesi ve öğretmenlerin bu anlamda ders içi etkinliklerini kullanmaları konusunda eğitilmeleri önerilmiştir (El-Mahdy vd., 2019). Ayrıca öğrencilerin gelişim çağında motor becerilerini geliştirme etkinliklerinin dâhil edilmesi de öğrencilerde yaratıcı düşünme ve bilişsel gelişimin desteklenmesinde katkıda bulunabilir (Tocci vd., 2022).

Bu doğrultuda eğitimciler, öğrencilerde yaratıcılığın teşvik edilmesinde hayati bir rol oynamaktadır. Araştırmalar, öğrencilerde yaratıcılığı geliştirmenin öğretmenlerde yaratıcılığı geliştirmekle başladığını göstermiştir (Coulson ve Burke, 2013). Eğitimciler, yaratıcılığı öğretim uygulamalarına entegre ederek öğrencilere yenilikçi düşünme ve kendilerini yaratıcı bir şekilde ifade etme konusunda ilham verebilirler. Ayrıca, eğitimde yaratıcılığın değerlendirilmesi ağırlıklı olarak farklı düşünme testlerine ve öznel tekniklere odaklanmıştır; bu da eğitim ortamlarında yaratıcılığı değerlendirmek için daha kapsamlı bir yaklaşıma ihtiyaç olduğunu göstermektedir (Long vd., 2022).

Yaratıcılık üzerine yapılan tüm bu araştırmalar, yaratıcılığın çok çeşitli disiplinlerde yenilikçiliği, problem çözmeyi ve kişisel gelişimi teşvik etmedeki önemini vurgulamaktadır. Araştırmacılar, yaratıcılığı etkileyen faktörleri anlayarak ve çeşitli bağlamlardaki tezahürlerini inceleyerek, bireysel ve kurumsal ilerleme için yaratıcılığı teşvik etmeye ve ondan yararlanmaya çalışmaktadır.

Özetle, yaratıcılık, yeni ve değerli fikirler üretmek için gerekli olan bir dizi bilişsel süreç ve beceriyi kapsar. Eğitimciler ve araştırmacılar, yaratıcılığa katkıda bulunan çeşitli faktörleri

anlayarak ve onu besleyecek stratejiler uygulayarak, bireylerin farklı alanlardaki yaratıcı potansiyellerini geliştirmelerine yardımcı olabilirler.

Ortaokul düzeyinde yaratıcılığı teşvik etmek, öğrencilerin hızla değişen dünyada başarılı olmaları için gerekli becerilerle donatılmalarını sağlamak açısından son derece önemlidir. Okullar, farklılaştırılmış müfredat uygulayarak, öğretmenler için mesleki gelişim programları sunarak ve destekleyici bir öğrenme ortamı oluşturarak, öğrencilerin yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerini etkili bir şekilde geliştirebilir. Bu yaklaşım, öğrencilerin gelecekteki mesleki başarılarına katkıda bulunacaktır.

### **2.3.1.2 Algoritmik Düşünme (Algorithmic Thinking)**

Algoritmik düşünme, bir problemi çözmek için gerekli adımların belirlenmesi ve mantıklı bir sıra ile uygulanmasını içeren zihinsel bir süreçtir. Bu süreç, bireylerin fikir alışverişinde bulunmalarına olanak tanır ve problem çözmeye becerilerini geliştirir (Oluk ve Çakır, 2019). Scratch gibi programlar, algoritma geliştirme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırmak için etkili bir öğrenme aracı olarak kullanılabilir (Oluk vd., 2018). Algoritmik düşünme becerileri, programlama temelleri ve matematik ders notları gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (Demir ve Cevahir, 2020). Bilgi işlemsel düşünme ile uygun algoritmaların tasarlanması gerekliliği, algoritmik düşünme becerisi ile yakından ilişkilidir (Demir, 2022).

Algoritmik düşünme, problem çözmeye becerilerini geliştirirken aynı zamanda yaratıcılığı, eleştirel düşünmeyi ve iş birlikli öğrenmeyi desteklemektedir (Kaya vd., 2020). Robotik uygulamaları, bilgisayarca düşünme becerileri üzerinde olumlu etkilere sahip olmakla birlikte algoritmik düşünmeyi de içeren birçok farklı beceriyi kapsamaktadır (Yumbul ve Bayraktar, 2022). Algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme gibi 21. yüzyıl becerileri arasında yer alır ve günümüz karmaşık problemlerinin çözümünde önemli bir rol oynar (Koçak ve Çakmak, 2021).

Algoritmik düşünme, üst düzey düşünme becerilerini artırarak problem çözmeye, analitik düşünme ve mantıksal düşünme gibi alanlarda öğrencilerin yeteneklerini geliştirmektedir (Şentürk, 2020). Programlama etkinlikleri de öğrencilerin motivasyonunu artırmakta ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmektedir (Anılan ve Gezer, 2020). Algoritmik düşünme,

problem çözüme sürecinde algoritma oluşturma, hata ayıklama ve verileri kullanma gibi adımları içerir (Gökoğlu, 2022).

Ortaokul düzeyinde ise algoritmik düşünme becerilerinin geliştirilmesi, öğrencileri hızla dijitalleşen dünyaya hazırlamak için daha fazla önem arz etmektedir. Çünkü işlem adımlarını ve algoritmaları kullanarak problem çözmeyi ve sistem tasarlamayı içeren bilgi işlemsel düşünme, herkes için temel bir beceri olarak kabul edilmektedir (Neira vd., 2021). Programlama öğretimi, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme yetkinliklerini geliştirmek için etkili bir strateji olarak tanımlanmıştır (Piedade vd., 2019). Ayrıca, hızla gelişen bilgisayar teknolojileri alanında algoritmaların kalıcı değeri, ortaöğretimde algoritma eğitimlerine odaklanan müfredatın uygulanmasına yol açmıştır (Nijenhuis-Voogt vd., 2021).

Bilgi işlemsel düşünme ve eğitsel robotiğin proje tabanlı öğrenmeye entegre edilmesi, öğrencilerin bilgisayar bilimi kavramlarını anlamalarını geliştirmenin bir yolu olarak önerilmiştir (Valls, 2022). Ayrıca, öğrencilerin geçmiş notlarına dayanarak performanslarını tahmin etmek için makine öğrenimi tekniklerinin uygulanması, teknolojinin eğitim çıktılarını destekleme potansiyelini göstermektedir (Buenaño-Fernández vd., 2019).

Bu çalışmalar, öğrencileri gelecekteki başarıları için gerekli yetkinliklerle donatmak amacıyla algoritmik düşünme becerilerinin eğitime dâhil edilmesinin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca algoritmik düşünme, günümüz eğitim sisteminde önemli bir yere sahip bir beceri olarak ifade edilmektedir. Bu düşünme biçimi, problem çözüme süreçlerini yapılandırarak bireylerin analitik ve mantıksal becerilerini geliştirebilmektedir. Algoritmik düşünme becerilerinin kazandırılması, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme yeteneklerini de artırır ve onları karmaşık problemleri etkili bir şekilde çözebilen bireyler haline getirebilecektir.

Alanyazında, bilgi işlemsel düşünmeyi, problem çözüme becerilerini ve bilgisayar bilimi kavramlarının daha derinlemesine anlaşılmasını teşvik etmek için ortaokul düzeyinde algoritmik düşünme becerilerinin geliştirilmesinin önemi vurgulanmaktadır. Bu becerilerin müfredata entegre edilmesiyle öğrenciler dijital ortamda gezinmeye ve giderek teknoloji odaklı hale gelen dünyada başarılı olmaya daha iyi hazırlanabilir.

### 2.3.1.3 Eleştirel Düşünme (Critical Thinking)

Eleştirel düşünme, amaçlı ve kendi kendini düzenleyen, yargılamayı içeren temel bir beceridir (Abrami vd., 2008). Eğitim, sağlık ve psikoloji de dâhil olmak üzere çeşitli alanlarda gerekli olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir. Eleştirel düşünme becerisi, akademik başarı ve gerçek dünya sonuçları ile ilişkilendirilmiştir (Butler, 2012). Probleme dayalı öğrenme gibi çeşitli öğretim yöntemlerinin öğrenciler arasında eleştirel düşünme becerilerinin gelişimini etkilediği bulunmuştur (Tiwari vd., 2006). Çalışmalarda ayrıca açık eleştirel düşünme becerileri eğitimi alan öğrencilerin argüman kurma becerilerinde, açık eleştirel düşünme eğitimi almayan öğrencilere kıyasla önemli ölçüde daha fazla kazanım elde edildiğini tespit edilmiş, eleştirel düşünme becerilerinin doğrudan normal ders müfredatına dâhil edilerek açıkça öğretilmesinin etkililiği desteklenmiştir (Bensley vd., 2010).

Bu açıdan eğitimciler, öğrenciler arasında eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Araştırmalar, öğretmenlerin eleştirel düşünme eğilimleri ile öğretim uygulamaları arasında önemli bir ilişki olduğunu göstermiştir (Aybek ve Yolcu, 2018). Ayrıca, okuma alışkanlığı ve örgütsel bağlılık gibi faktörler de eleştirel düşünme becerilerinin gelişimiyle ilişkilendirilmiştir (Kurban ve Tok, 2019; Polat ve Kontaş, 2018). Öğretimde tartışmalı konulara yer vermenin öğrencilerin eleştirel düşünme düzeylerini artırdığı gösterilmiştir (Yücel ve Köçer, 2019).

Örneğin hemşirelik alanında, eleştirel düşünme yetkinliğin sürdürülmesi ve hasta bakımının iyileştirilmesi için hayati önem taşımaktadır (Brunst, 2005; Jones, 2010). Liderlik gelişimi ve eleştirel düşünme becerileri arasındaki bağlantı, liderlik nitelikleri ile eleştirel düşünme yeteneği arasında potansiyel bir ilişki olduğunu göstermektedir (Ricketts, 2005). Çeşitli sektörlerdeki işverenler, mezunların güçlü eleştirel düşünme becerilerine sahip olmasını beklemekte ve bunun işgücündeki öneminin altını çizmektedir (Bandyopadhyay ve Szostek, 2018).

Eleştirel düşünme, ifadeler arasında çıkarımsal bağlantılar kurma becerisinin edinilmesini, geliştirilmesini ve uygulanmasını içerir (Mulnix, 2012). Bu becerinin tarihsel kökleri, sorulara açık bir zihinle yaklaşmayı savunan Sokrates gibi antik filozoflara kadar uzanmaktadır (Pérez ve Cianelli, 2015). Çalışmalarda, eleştirel düşünme becerilerinin aktarılabilirliği vurgulanarak farklı disiplinler ve bağlamlar arasındaki uygunluğu

vurgulanmıştır (Atabaki vd., 2015). Bu nedenle, eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek, bireylerin karmaşık zorlukları ele almaları ve çeşitli profesyonel ortamlarda iyi analiz edilmiş kararlar vermeleri için büyük önem taşımaktadır.

Ortaokul düzeyinde eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi ise, öğrencileri 21. yüzyılın karmaşık koşullarına hazırlamak için elzemdir. Eleştirel düşünme yaygın olarak çok önemli bir 21. Yüzyıl becerisi olarak kabul edilmektedir (Abrami vd., 2008). Eğitimciler, öğrencileri eleştirel ve yaratıcı düşünmeye yönlendirmede hayati bir rol oynamaktadır; bu da öğrencilerin modern dünyanın taleplerini karşılamaları için gereklidir (Sumarni ve Kadarwati, 2020). Örneğin, Afrika ülkesi Ruanda'da dâhi müfredat, öğrencilerde eleştirel düşünme yetkinliklerini geliştirmeyi açıkça hedeflemektedir (Mugisha vd., 2021). Araştırmalar, ortaokul düzeyinde müfredatın, öğrenciler arasında eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini teşvik eden içerikler içerecek şekilde geliştirilmesini tavsiye etmektedir (Shahzadi ve Saira 2022).

Öğretmenlerin eleştirel düşünme konusundaki farkındalığı ve anlayışı değişkenlik göstermekte olup bazı çalışmalar ortaokul öğretmenleri arasında farkındalık eksikliği olduğunu da ortaya koymaktadır (Ali vd., 2021). Bununla birlikte, öğretmenler gerçek dünya sorunlarıyla ilgilenmek ve sorgulama temelli öğretim etkinliklerini teşvik etmek gibi üst düzey düşünme stratejilerini öğretim uygulamalarına zorunlu olarak entegre ettiklerinde, öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri önemli ölçüde gelişmektedir (Barak vd., 2007). Uluslararası Bakalorya (IB) Programının Bilgi Teorisi dersi, ortaokul öğrencilerinde eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için tasarlanmış bir program örneğidir (Cole vd., 2015).

Ortaokul öğrencileri arasında eleştirel düşünmeyi geliştirmek için problem kurma temelli problem çözme öğretimi ve proje tabanlı öğrenme gibi çeşitli öğretim stratejileri önerilmiştir (Ab. Wahid, 2022; Yaki, 2022). Çalışmalar ayrıca eleştirel düşünme becerileri ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi araştırmış ve eleştirel düşünmenin öğrencilerin performansını artırmadaki önemini vurgulamıştır (Er, 2024; Nguyen vd., 2023). Ayrıca, eleştirel düşünmeyi matematik gibi derslere entegre etmek yalnızca akademik başarıyı artırmakla kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin kavramları anlamalarını da geliştirmektedir (Susanti ve Retnowati, 2018).



Ortaokul öğrencileri arasında eleştirel düşünme becerilerinin değerlendirilmesi ve ölçülmesi, eğitim çıktılarının değerlendirilmesi için önem taşımaktadır. Ancak, özellikle ortaokul düzeyinde eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini değerlendirmeye odaklanan daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır (Abeden ve Siew, 2022). Çalışmalarda ESL (English as a Second Language) öğrencileri arasında eleştirel düşünme okuryazarlığı seviyelerini iyileştirme çabaları ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için dijital kaynakların geliştirilmesi, gelişen eğitim ortamını yansıttığı görülmektedir (Ridho vd., 2021).

Ortaokul düzeyinde eleştirel düşünme becerilerini teşvik etmek, öğrencileri hızla değişen dünyada başarılı olmak için gerekli araçlarla donatmak açısından çok önemlidir. Eğitimciler, politika yapıcılar ve müfredat geliştiriciler, eleştirel düşünmeyi teşvik eden etkili stratejileri çeşitli konulara ve eğitim ortamlarına entegre etmek için iş birliği yapmalıdır.

#### **2.3.1.4 Problem Çözme (Problem-Solving)**

Problem çözme becerisi, bireylerin karşılaştıkları problemleri etkili bir şekilde tanımlama, analiz etme, çözüm üretme ve çözümleri uygulama sürecidir. Bu beceri yaratıcı düşünme, analitik düşünme ve duygusal zekâ gibi çeşitli yetenekleri kapsamaktadır (Arpacı ve Şahin-Perçin, 2022; Cengiz vd., 2019). Örneğin, yaratıcı problem çözme sürecinde analogik düşünme ve seçici düşünme matematiksel yaratıcılığın gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır (Kirişçi, 2021). Ayrıca, problem çözme becerileri ile öz yeterlik arasında pozitif bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir (Karaca vd., 2016).

Problem çözme süreci, problemin tanımlanmasını, alternatif çözümlerin değerlendirilmesini ve en uygun seçeneğin uygulanmasını içerir (Toran ve Alabay, 2020). Bu süreçte, bireylerin üstbilişsel becerileri, özellikle de izleme ve düzenleme becerileri, başarılı problem çözme için çok önemlidir (Serin ve Korkmaz, 2018). Ayrıca, problem çözme becerilerinin klinik karar verme düzeylerini etkilediği ve problem çözme becerileri yüksek olan bireylerin yaratıcı, eleştirel düşünen ve değişime açık kişiler olarak tanımlandığı belirtilmektedir (Demir-Barutcu, 2019).

Problem çözme becerileri çocukluktan yetişkinliğe kadar geliştirilebilir ve eğitim sürecinde önemli bir yer tutar. Örneğin, okul öncesi dönemde çocukların kişilerarası problem çözme becerilerini değerlendirmek için özel testler geliştirilmiştir (Oğuz ve Akyol, 2014). Ayrıca

matematik eğitiminde problem çözme stratejilerinin tercih edilmesi öğrencilerin matematik başarılarını etkileyebilmektedir (Gümüş, 2015). Matematiksel problemlerin çözümünde rutin olmayan soruların kullanılmasının öğrencilerin gerçek problem çözme becerilerini geliştirdiği belirtilmektedir (Kaya ve Kablan, 2018).

Ortaokul düzeyinde ise problem çözme becerilerinin geliştirilmesinin, öğrencilerin akademik başarısı ve gelecek beklentileri için önemi vurgulanmaktadır. Araştırmalar, problem çözme becerilerinin matematik, fizik ve sosyal bilgiler de dâhil olmak üzere çeşitli dersler için gerekli olduğunu göstermektedir (Güleç, 2020; Hegde ve Meera, 2012; Md. Hassan ve Rahman, 2017). Bu beceriler, problem tanımlama, alternatifler üretme, karar verme ve değerlendirme gibi aşamaları içerir (Heppner ve Petersen, 1982). Problem çözme becerisi sadece akademik başarıyı etkilemekle kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarını ve öz yeterliliklerini de etkiler (Güneş, 2022; Md. Hassan ve Rahman, 2017). Problem çözme becerileri 21. yüzyıl öğrenme ortamında temel olarak görülmektedir (Purnakanishtha vd., 2014; Özeren, 2023).

Araştırmalar, öğrencilerin algı düzeylerini ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşüncelerini geliştirmek için problem çözme etkinliklerinin müfredata entegre edilmesinin önemini vurgulamaktadır (Kozikoğlu ve Tunç, 2020; Yavuz vd., 2017). Problem çözme konusunda çeşitli problem türlerini içeren açık bir eğitim vermenin öğrencilerin problem çözme becerilerini önemli ölçüde geliştirebileceği öne sürülmektedir (Hegde ve Meera, 2012). Ayrıca, resim tabanlı durum kartları gibi araçların kullanılması, özellikle engelli öğrenciler için problem çözme becerilerinin gelişimini destekleyebilmektedir (Diamond ve Hsiao, 2019).

Yapılan araştırmalarda, öğrencilerin problem çözme becerilerinin yanı sıra eleştirel düşünme becerilerinin de değerlendirilmesi ve geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Abeden ve Siew, 2022). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme algılarını anlamak, matematiksel problem çözme yeteneklerini geliştirmek için gereklidir (Ersoy ve Dağyar, 2022). Çözümleri belirleme, planlama, yürütme ve gözden geçirme süreci, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede önem arz etmektedir (Gunawan vd., 2018).

Problem çözme becerileri bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları zorlukları etkili bir şekilde çözmelerini kolaylaştırabilmektedir. Bu becerinin geliştirilmesi yaratıcılığı, analitik

düşünmeyi ve duygusal zekâyı destekleyerek bireylerin başarılarını artırabilir ve yaşamlarında daha etkili kararlar almalarına yardımcı olabilir. Bu nedenle eğitim süreçlerinde ve iş yaşamında problem çözme becerisinin önemi büyüktür.

Ortaokul düzeyinde problem çözme becerilerinin geliştirilmesi, öğrencilerin genel akademik gelişimi ve gelecekteki başarısı için hayati önem taşımaktadır. Eğitimciler, problem çözme etkinliklerini çeşitli derslere dâhil ederek ve yeterli eğitim ve destek sağlayarak, öğrencilerin yalnızca akademik alanda değil, gerçek yaşam koşullarında da değerli olan temel becerileri geliştirmelerine yardımcı olabilirler.

### **2.3.1.5 İşbirliklilik (Collaboration)**

Literatürde tanımlandığı şekliyle işbirlik, paydaşlar arasında kasıtlı bilgi paylaşımı, karşılıklı hesap verebilirlik ve ortak bir vizyon içeren çok yönlü bir süreci kapsar (Bridges, 2014). Planlamaya yönelik işbirlikçi bir yaklaşımla karakterize edilmekte olup ilgili çeşitli kuruluşların farklı ihtiyaçlarına duyarlılığı en üst düzeye çıkarır (Conrad, 1998). Örneğin bu işbirlikçi yaklaşım, kütüphaneciler ve eğitimciler gibi farklı paydaşlar arasındaki iş birliğinin önemini vurgulayarak bilgi okuryazarlığını eğitim sürecine entegre etmek için gereklidir (Dorskatsch, 2003). Akademisyenler ve kütüphaneciler arasındaki bu iş birliği, öğrenme paradigmaları ve öğrenci çeşitliliğindeki değişikliklerin ortaya çıkardığı zorlukları ele almak için geleneksel öğretim yöntemlerinden geçişi kolaylaştırmanın bir yolu olarak vurgulanmaktadır (Pham ve Tanner, 2014).

Çeşitli bağlamlarda, iş birliğinin operasyonel ve ilişkisel sonuçlarda iyileşmelere yol açtığı ve nihayetinde örgütsel performansı ve verimliliği artırdığı gösterilmiştir (Zacharia vd., 2009). Ayrıca iş birliği, iş birliğine dayalı ilişkiler geliştirmenin kazan-kazan durumlarına ve gelişmiş performans sonuçlarına yol açabileceği tedarik zinciri yönetiminde çok önemlidir (Formentini ve Romano, 2016). İşbirliğinin önemi, klinik sonuçları ve hasta güvenliğini en üst düzeye çıkarmak için ekip çalışmasının ve iş birliğinin vurgulandığı sağlık hizmetlerinde de belirgindir (Lee vd., 2023). Sağlık sektöründe iş birliği, ortak hedeflerin ve karşılıklı güvenin önemini vurgulayarak profesyoneller arasında paylaşılan hedefleri, vizyonu ve içselleştirmeyi içerir (D'Amour vd., 2008).

Genel olarak iş birliği, etkili ekip çalışmasını teşvik etmek için ortak hedeflere, iletişime, liderliğe ve uyum yeteneğine odaklanarak tutum, davranış ve sonuç boyutlarını içerir

(Castañer ve Oliveira, 2020; Rydenfält vd., 2017). Birleştirilmiş bir sistem içinde istenen sonuçlara ulaşmak için koordinasyon, iş birliği ve bütünsel bir bakış açısı gerektiren bir süreçtir (Cheng ve Catallo, 2019). Literatür, ortak çaba ve karşılıklı anlayış yoluyla performansı artırma, sorun çözme ve ortak hedeflere ulaşmadaki rolünü vurgulayarak çeşitli alanlarda iş birliğinin öneminin altını çizmektedir.

Araştırmalarda işbirlikli öğrenme, çok disiplinli projelerde performans ve verimliliğin artırılması için gerekliliği ifade edilmektedir. İşbirliğine yönelik güçlü talep, karşılıklı güven, sorunsuz iletişim ve ortak karar alma gibi faktörler, iş birliğine dayalı araştırma çabalarında yüksek performansın temel itici güçleri olarak tanımlanmıştır (Xue vd., 2022).

Bilimsel araştırmalarda işbirlikli öğrenme, yenilik ve ilerleme için çok önemli olan bilgi akışını kolaylaştırır (Shi vd., 2022). Akademik çalışmalarda proksimal (en yakın) ve distal (en uzak) disiplinler arası ile karakterize edilen disiplinler arası bir araştırma, daha yüksek atıf etkisi ile ilişkilendirilmiştir ve bilimsel projelerin büyük hibe destekleri alabilmesi için öncelikli kabul edilmektedir (Yegros-Yegros vd., 2015).

Bilimsel araştırmalarda, üniversiteler ve araştırma enstitüleri, güvenilirlik, psikoloji ve özerklik gibi çeşitli motivasyonlarla dış ortaklarla bilimsel araştırma iş birliğine girmektedir (Ramos-Vielba vd., 2015). Bu tür iş birlikleri yalnızca bilimsel bilgi üretimini artırmakla kalmaz, aynı zamanda kuruluşlar içinde iş birliğine dayalı yönetimin gelişmesine de katkıda bulunmaktadır (Arda vd., 2021). Ayrıca, iş birliğine dayalı bilimsel araştırma ağları, farklı disiplinlerden bilim insanları arasında hızlı bilgi alışverişini sağlayarak inovasyonu ve verimliliği geliştirir (Shi vd., 2020).

Bu nedenle, bilimsel araştırma projelerinde iş birliği, karmaşık sorunların çözümünde, toplumsal gündemin desteklenmesinde ve bilimsel üretkenliğin artırılmasında büyük önem taşır (Sonnenwald, 2007). İşbirliğinin faydaları bireysel araştırmacıların ötesinde gruplara, kurumlara ve tüm bilimsel alanlara kadar uzanır (Lee ve Bozeman, 2005). Çalışmalarda mükerrerliği ortadan kaldırarak ve araştırma üretkenliğini artırarak, üniversiteler ve kurumlarla yürütülen iş birliği inovasyon sonuçlarını daha iyi yapabilir (Bolli ve Woerter, 2011).

Bu doğrultuda, ortaokul düzeyinde iş birliğine dayalı becerilerin geliştirilmesi, araştırmalarla desteklenen bu nedenlerden dolayı önem arz etmektedir. Profesyonel Öğrenme Toplulukları (PLCs), öğretmenler arasında iş birliğini teşvik etmede kilit bir bileşen olarak tanımlanmıştır (Collyer vd., 2019). Güçlü bir iş birliği kültürüne sahip okullarda öğretmenlerin bilgiye, veri analizi becerilerine ve etkili öğretim stratejilerine erişimi artar (Keuning vd., 2016). Etkili iş birliği, öğretmen yeterliliklerini artırarak tüm öğrenciler için etkili öğretimi sağlama ve öğrenci öğrenme çıktılarını iyileştirme amacına odaklanır (Vangrieken vd., 2015).

Okullarda iş birliğine dayalı bir kültürün geliştirilmesinde okul müdürleri, personel arasında meslektaşlığı teşvik ederek ve kolektif çalışmaları ve uygulamaları destekleyerek önemli rol oynar (Paletta vd., 2021). İşbirliğine dayalı öğrenme yalnızca öğretmenlere değil, takım halinde öğretme becerilerinin ve başarılı öğretim uygulamalarının edinilmesine yardımcı olduğu için öğrencilere de fayda sağlar (Havu-Nuutinen vd., 2019). İşbirlikçi öğrenme yapıları aracılığıyla etkili öğretmen geliştirme programları, yeni bilgi ve becerileri, kullanılma olasılıklarının en yüksek olduğu ortamlarda konu içeriğiyle ilişkilendirmelidir (Chong ve Kong, 2012).

Öğretmenler arasındaki yüksek iş birliği, örnek olarak ortaöğretim İngilizce sınıfları bağlamında görüldüğü gibi, katılımın artmasına ve öğrenci çıktılarının iyileşmesine yol açabilir (Smalley vd., 2020). Ayrıca, iş birliği, öğretmen adaylarının öğretim deneyimleri sırasında verilen görevleri başarıyla tamamlamaları öğretimde öz yeterliliklerini de artırmaktadır (Gallo, 2018). Bu açıdan yüksek kaliteli mesleki gelişim programları, iş birliğini, aktif öğrenmeyi, kolektif katılımı ve belirli konularda sürekli etkinlikleri vurgular ve bunların tümü öğretimsel değişime katkıda bulunmaktadır (Gallo, 2018).

Eğitimde iş birliği modern araştırma faaliyetlerinin temel taşıdır ve yenilikçiliği, bilgi paylaşımını ve üretkenliği teşvik etmektedir. Öğretmenler iş birliği, güven ve etkili iletişimi teşvik ettiğinde öğrencileri karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelebilir, bilimsel etkiyi artırabilir ve çeşitli disiplinlerde başarının artırılmasında katkıda bulunabilirler.

Öğretmenler arasındaki iş birliği sadece mesleki gelişimlerini artırmakla kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin öğrenme çıktılarını da olumlu yönde etkiler. PLC'ler ve etkili mesleki gelişim programları gibi girişimlerle iş birliği kültürünü teşvik eden okullarda öğretim

uygulamalarının ve öğrenci başarılarının iyileşme olasılığı daha yüksektir. Ortaokul öğrencilerinde iş birliğine dayalı becerilerin geliştirilmesi, destekleyici ve zenginleştirici bir eğitim ortamı oluşturmak için kaçınılmazdır.

#### **2.4 Kodlama Eğitimlerinin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisine Yönelik Yapılan Araştırmalar**

Alanyazında, STEM eğitiminin, özellikle fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında çeşitli beceri ve yetkinlikler üzerindeki olumlu etkisi yaygın olarak kabul edilmektedir. Araştırmalar, STEM disiplinlerinin entegre edilmesinin problem çözme becerilerini, bilimsel yaratıcılığı, eleştirel düşünme eğilimlerini ve bilgi işlemsel düşünme yeteneklerini geliştirebileceğini göstermektedir (Hebecci ve Usta, 2022). STEM eğitimi özgüven, iletişim becerileri, yaratıcılık ve gerçek hayat problemlerini çözme yeteneği gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişimiyle de ilişkilidir (Gülen vd., 2022; Nağaç ve Kalaycı, 2021). Araştırmalar, STEM süreçlerine erken yaşta maruz kalmanın çocuklar üzerinde uzun süreli olumlu etkileri olabileceğini göstermiş ve STEM eğitiminin erken yaşlardan itibaren eğitim programlarına dâhil edilmesinin önemini vurgulamıştır (Yang vd., 2023).

STEM eğitiminin entegrasyonu, akademik başarının, problem çözme becerilerinin ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ve yetkinliklerine ilişkin algılarının geliştirilmesiyle ilişkilendirilmiştir (Koçulu vd., 2022). STEM eğitimi sadece bilişsel becerileri geliştirmekle kalmaz, aynı zamanda 21. yüzyıl öğrenme becerilerinin kazanılması için gerekli olan bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğe yönelik olumlu tutumların geliştirilmesine de katkıda bulunur (Xu ve Zhou, 2022). Ayrıca, STEM eğitiminde robotik ve kodlama araçları kullanımının, özellikle bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede ve yeni teknolojilerin eğitim ortamlarına entegrasyonunu teşvik etmede faydalı olduğu bulunmuştur (Afare ve Khine, 2017; Wright vd., 2019).

Bu açıdan, öğrencilerde STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin geliştirilmesi için kodlama eğitiminin gerekliliği sıklıkla vurgulanmaktadır. Çeşitli araştırmalar, kodlama eğitiminin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirme üzerindeki olumlu etkilerini tutarlı bir şekilde ortaya koymuştur. Örneğin, bu araştırmalar, kodlama eğitiminin bilgi işlemsel düşünmeyi normal gelişimsel yörüngenin ötesine taşıyabileceğini göstermektedir (Özcan vd., 2021). Ayrıca, kodlamanın ilköğretim müfredatına entegre edilmesiyle öğrencilerin

genel ve üst düzey düşünme becerilerini etkili bir şekilde kullandığı kanıtlanmıştır (Falloon, 2016).

Bu konuda yürütülen çalışmalarda öğrencileri dijital çağa hazırlamak için bilgi işlemsel düşünme becerilerinin eğitime dâhil edilmesinin önemi vurgulanmaktadır. Çalışmalarda, teknolojinin hızla geliştiği dünyada öğrencilerin gerekli bilgi işlemsel düşünme becerileriyle donatılması için mühendislik eğitime yatırım yapmanın önemi vurgulanmıştır (Herrero-Álvarez, vd., 2024). Ayrıca, bilgi işlemsel düşünme ve yaratıcılık arasındaki ilişki, 21. yüzyıl için çok önemli beceriler olarak kabul edilmiş ve bunların küresel olarak gelecekteki müfredata entegrasyonu savunulmuştur (Israel-Fishelson vd., 2020).

Araştırmalar, okul öncesi dönemden ortaokul düzeyine kadar çeşitli yaş gruplarındaki öğrencilerde bilgi işlemsel düşünmeyi teşvik etmede kodlama eğitiminin etkinliğini incelemiştir. Çalışmalar, okul öncesi dönemdeki çocukların dâhi iş birliği, mantıksal düşünme ve algoritmik düşünme gibi programlama ve kodlama için gerekli becerileri geliştirmeye başlayabileceğini göstermiştir (Critten vd., 2021). Benzer şekilde, araştırmalar blok tabanlı kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve kodlamaya yönelik tutumları üzerindeki etkisini değerlendirmiş ve bu tür eğitim müdahalelerinin olumlu etkilerini ortaya koymuştur (Totan ve Korucu, 2023).

Farklı araştırmalardan elde edilen bulgular, öğrenciler arasında STEM ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede kodlama eğitiminin önemini desteklemektedir. Ayrıca STEM eğitiminin bireylerin günümüzün hızla gelişen teknolojik ortamında başarılı olmaları için gerekli becerilerle donatılmasında önemli bir rol oynadığı fikrini desteklemektedir. STEM eğitimi çok disiplinli bir yaklaşımı uygulayarak, öğrencilerin bütünsel gelişimine katkıda bulunmakta ve onları gelecekteki zorluklara ve fırsatlara hazırlamaktadır.

Eğitimciler, STEM ve kodlama eğitimlerini müfredata dâhil ederek öğrencilerin problem çözüme yeteneklerini, mantıksal düşüncelerini, yaratıcılıklarını ve eleştirel düşüncelerini önemli ölçüde geliştirebilir ve böylece onları giderek daha fazla teknoloji odaklı bir dünyada başarıya hazırlayabilir. Bu açıdan kodlama eğitimlerinin STEM becerilerine etkisi ile kodlama eğitimlerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisine ilişkin araştırmalar incelenerek ayrı ayrı analiz edilmiştir.

#### **2.4.1 Kodlama Eğitimlerinin STEM Becerilerine Etkisi**

Kodlama eğitimlerinin STEM becerilerine etkisi üzerine yapılan araştırmalar, kodlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini ve STEM alanlarına yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Cehdioğlu ve Kılıçer, 2023). Ayrıca, kodlama eğitiminin bilişsel düşünme becerilerini artırdığı ve öğrencilerin düşünme stillerine olumlu katkı sağladığı belirtilmektedir (Ceylan ve Gündoğdu, 2018). STEM eğitimi içerisinde yer alan kodlama etkinliklerinin, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarına önemli katkı sağladığı vurgulanmaktadır (Baysal vd., 2020).

Literatürde STEM eğitimi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini desteklediği gibi yaratıcı düşünmeye teşvik ettiği, problem çözme yeteneklerini geliştirdiği ve öğrencileri mühendisliğe yönlendirdiği belirtilmektedir (Erol ve Erol, 2022). Ayrıca, STEM eğitiminin öğrencilerin iletişim kurma, sosyalleşme, farklı bakış açıları geliştirme gibi alanlarda da olumlu etkileri olduğu ifade edilmektedir (Çakır ve Altun-Yalçın, 2020).

STEM eğitimi içerisinde yer alan kodlama eğitimlerinin, öğrencilerin STEM beceri düzeylerini artırdığı ve STEM alanlarına olan ilgilerini artırdığı gözlemlenmektedir (Korkmaz vd., 2019). Ayrıca, STEM eğitiminin öğrencilerin yaratıcılığını desteklediği ve çok yönlü zihinsel bağlantılar kurarak üstün/özel yetenekli bireylerin yaratıcılığını geliştirdiği de belirtilmektedir (Balım ve Yürümezoğlu, 2023).

Araştırmalarda, kodlama eğitiminin öğrencilerin STEM becerilerinin geliştirilmesinde çok önemli bir yere sahip olduğu vurgulanmaktadır. Kodlamanın eğitim uygulamalarına entegre edilmesinin öğrencilerin STEM derslerindeki davranışlarını ve performanslarını önemli ölçüde etkileyebileceğini göstermiştir (Bernacki vd., 2020). Ancak, öğretmenler, STEM görevlerini sınıf uygulamalarına etkili bir şekilde dâhil etmek için robotik ve kodlama konusunda ileri düzeyde eğitime ihtiyaç duymaktadır (Sevimli ve Ünal, 2022). İlköğretim düzeyinde STEM eğitimi geliştirmek için eğitsel kodlama ve robotik odaklı eğitim projeleri önerilmektedir (García-Carrillo vd., 2021). Kodlamayı öğrenmek STEM alanlarının temel bir bileşeni olarak kabul edilmekte ve temel yaşam becerilerinin geliştirilmesine de yol açmaktadır (Hughes vd., 2022).

Çalışmalar, STEM eğitiminde bilgi işlemsel düşünmenin önemini vurgulayarak, eğitimcilerin yenilikçi uygulamaları etkili bir şekilde uygulayabilmeleri için bu alanda bilgi



ve beceriye sahip olmaları gerektiğini ortaya koymuştur (Chondrogiannis vd., 2021). Buna ek olarak, uzamsal düşünme eğitimi, STEM alanlarına ilgiyi artırabilecek bir faktör olarak tanımlanmıştır ve bu da STEM eğitimini teşvik etmek için uzamsal eğitimin dâhil edilmesinin önemini göstermektedir (Burte vd., 2017). Ayrıca çalışmalarda, kodlama eğitiminin müfredata entegrasyonunun aktif öğrenmeyi teşvik ettiği, konuları daha ilgi çekici, yaratıcı ve yenilikçi hale getirdiği belirtilmiştir (Sáez-López vd., 2023).

Bu doğrultuda çalışmalarda, kodlama eğitimlerinin STEM becerilerine olumlu etkileri olduğu ve öğrencilerin problem çözme, bilişsel düşünme, iletişim ve yaratıcılık gibi alanlarda gelişimlerine katkı sağladığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Genel olarak, öğrencilere ve eğitimcilere kodlama eğitimi vermek, STEM becerilerini geliştirmek ve STEM alanlarına olan ilgiyi artırmak için gerekli görülmektedir. Eğitim kurumları, bireyleri kodlama becerileriyle donatarak öğrencileri STEM ile ilgili alanlarda gelecekteki kariyer fırsatlarına daha iyi hazırlayabilirler.

#### **2.4.2 Kodlama Eğitimlerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi**

Kodlama eğitimlerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi üzerine alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde oldukça önemli ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmalar, kodlama eğitiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir (Cehdioğlu ve Kılıçer, 2023). Özellikle bilgisayar programlama becerisinin öğrencilere sağladığı katkılar, eğitimcilerin ve araştırmacıların dikkatini çekmiştir (Kukul vd., 2017). Kodlama etkinlikleri, öğrencilerin motivasyonunu artırarak iş birliği yapmalarını sağlamakta ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmektedir (Anılan ve Gezer, 2020). Ayrıca, kodlama eğitimlerinin öğrencilerin üst düzey düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiği görülmektedir (Bozpolat ve Topdağı, 2022).

Çalışmalarda, blok tabanlı kodlama araçlarının akademik başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde orta düzeyde etkili olduğu belirtilmektedir (Gürbüz Türk, 2024). Ayrıca, oyunlaştırılmış robot etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir (Kaya vd., 2020). Bu çalışmalar, kodlama eğitimlerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini güçlendirdiğini ve problem çözme yeteneklerini artırdığını ortaya koymaktadır.

Bu doğrultuda, kodlama eğitimi, özellikle eğitimin erken dönemlerinde verildiğinde, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi için büyük önem taşımaktadır. Bilgi işlemsel düşünme, bilgi işlem süreçlerini anlamayı, bilgiyi soyutlamayı, örüntüleri tanımayı ve algoritmalar oluşturmayı kapsar (Yadav vd., 2014). Kodlama öğretimi, örüntü tanıma, problem ayrıştırma, bilgi soyutlama ve algoritma oluşturma gibi beceriler de dâhil olmak üzere matematiksel düşünmeyi geliştirmekle ilişkilendirilmiştir (Miller, 2019). Programlama eğitiminin yapı söküm (metin ile anlam arasındaki ilişkiyi kavramaya yönelik ele alış biçimi), soyutlama, örüntü tanıma ve algoritma geliştirme gibi problem çözme becerilerini geliştirerek bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırdığı bilinmektedir (Hudin, 2023).

Araştırmalar, bilgisayar tabanlı etkinlikler aracılığıyla problem çözme, yaratıcılık, mantıksal düşünme ve eleştirel düşünmeye odaklanarak kodlama eğitiminin bilişsel becerileri ve bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirmedeki önemini vurgulamaktadır (Özcan vd., 2021; Oluk ve Korkmaz, 2016). Avrupa Komisyonu, bilgi işlemsel düşünmeyi, çeşitli yaşam alanlarında güvenli ve sorumlu teknoloji kullanımı için gerekli olan dijital yetkinliğin önemli bir yönü olarak kabul etmiştir (Esteve-Mon vd., 2020).

Eğitimciler, son dönemde öğrencileri dijital çağ için gerekli becerilerle donatmak amacıyla kodlama ve bilgi işlemsel düşünmeyi müfredata daha fazla entegre etmektedir (Hutchison ve Evmenova, 2021). Kodlama eğitiminin öğrencilerin tutumları, öz yeterlilikleri ve STEM becerileri üzerindeki etkisini araştıran çalışmalar, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimi açısından olumlu sonuçlar ortaya koymuştur (Totan ve Korucu, 2023; Adsay vd., 2020). Bilgi işlemsel düşünme becerileri, öğrencilerin problem çözme yeteneklerini geliştirmek ve yaratıcılığı teşvik etmek için derin öğrenme öneri sistemleri ve artırılmış gerçeklik gibi çeşitli eğitim yaklaşımlarına dâhil edilmiştir (Lin ve Chen, 2020).

Literatür, kodlama eğitiminin öğrenciler arasında bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmedeki rolünü güçlü bir şekilde desteklemektedir. Kodlamaya erken yaşta maruz kalmak yalnızca matematiksel ve problem çözme yeteneklerini geliştirmekle kalmaz, aynı zamanda dijital çağda başarı için çok önemli olan eleştirel ve yaratıcı düşünmeyi de geliştirmektedir.

Kodlama eğitimlerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine olumlu etkileri olduğu ve öğrencilerin bu becerilerini geliştirmede önemli bir araç olduğu literatürde geniş bir şekilde desteklenmektedir. Bu nedenle, eğitim programlarında kodlama eğitimlerine daha fazla yer verilmesi ve öğrencilerin bu alandaki becerilerinin güçlendirilmesi önem arz etmektedir.

### **2.4.3 STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine İlişkin Araştırmalar**

STEM ve bilgi işlemsel düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalar, eğitim alanında önemli bir meseleyi ele almaktadır. Örneğin, (Koçak ve Çakmak, 2021), Bilgi ve Belge Yönetimi bölümünde öğrenim gören lisans öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine sahip olma düzeylerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Benzer şekilde, (İbili vd., 2020) lise öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini incelemiş ve farklı değişkenler açısından karşılaştırmıştır. (Kaya vd., 2020) ise oyunlaştırılmış robot etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Bu çalışmalar, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişiminde farklı yöntemlerin etkili olabileceğini göstermektedir.

Robotik programlamanın öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi üzerine yapılan çalışmalar da dikkat çekicidir. (Kılıç, 2022), robotik programlamanın ön lisans öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini nasıl etkilediğini incelemiştir. Benzer şekilde, (Cehdioğlu ve Kılıçer, 2023), kodlama eğitiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve yaratıcı düşünme becerileri üzerindeki etkilerini vurgulamıştır.

Bilgi işlemsel düşünme becerisi, 21. yüzyılda özellikle fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarında kritik bir beceri olarak ortaya çıkmıştır (Sun vd., 2020; Law vd., 2021). Bilgi işlemsel düşünme yalnızca bilgi işlemle ilgili değil, STEM eğitimi içindeki çeşitli disiplinlerde gerekli olan bir düşünme modelidir (Li vd., 2020).

Bilgi işlemsel düşünmenin eğitime entegrasyonu, günümüzün teknoloji odaklı çağında oldukça değerli olan problem çözme becerilerini geliştirmenin bir yolu olarak kabul edilmiştir (Saad, 2020). Bilgi işlemsel düşünme, geleneksel olarak STEM alanlarına tüm öğrencilerin erişimini kolaylaştırmak amacıyla K-12 müfredatına giderek daha fazla entegre edilmektedir (Israel vd., 2015).

Araştırmalar, bilgi işlemsel düşünmenin öğrencilerin problem analizi ve çözüm tasarımı yeteneklerini geliştirmek için STEM eğitime etkili bir şekilde entegre edilebileceğini göstermektedir (Mintii, 2023). Ayrıca, bilgisayar bilimleri ve diğer STEM disiplinlerinde öğrenme çıktılarını geliştirmenin bir yolu olarak bilgi işlemsel düşünmenin yaratıcı düşünme ile birleştirilmesi önerilmektedir (Miller vd., 2013). Bu entegrasyon, STEAM gibi girişimlerle sanat gibi STEM dışı konulara da genişletilebilmektedir (Bell ve Bell, 2018).

Eğitim çabaları, yalnızca teknik bilgiyi değil, aynı zamanda bilgi işlemle ilgili etik ve toplumsal konuları da vurgulayarak bilgi işlem okuryazarlığını ve eleştirel bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlamıştır (Kafai ve Proctor, 2021). Bilgi işlemsel düşünmenin önemi, öğrenciler arasında bu beceriyi geliştirmeyi amaçlayan eğitim programlarının hızla yaygınlaşmasına yol açmıştır (Li vd., 2020). Ayrıca, eğitsel robotik kullanımı, proje tabanlı öğrenmede STEM, kodlama, bilgi işlemsel düşünme ve mühendislik becerilerini entegre etmek için etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır (Afari ve Khine, 2017).

Bilgi işlemsel düşünme, geleneksel bilgisayar sınırlarını aşan çok yönlü bir beceridir ve STEM eğitimindeki çeşitli disiplinlerde öğrenciler için temel bir beceri seti olarak giderek daha fazla kabul görmektedir.

STEM eğitimi ve bilgi işlemsel düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalar, eğitimde yeni yaklaşımların benimsenmesi ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik stratejilerin belirlenmesi açısından önemli ipuçları sunmaktadır. Bu çalışmalar, STEM alanındaki uygulamaların öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir.

### 3. YÖNTEM

Balıkesir ili Altıeylül ilçesindeki devlet ve özel okullarda öğrenim gören 5. ve 6. sınıf düzeyindeki ortaokul öğrencilerine yönelik düzenlenen kodlama eğitimlerinin, öğrencilerin STEM ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkilerini incelemeyi amaçlayan bu araştırmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama modelleri, iki ya da daha fazla değişken arasında birlikte değişim varlığını ya da derecesini belirlemeyi hedef alan araştırma modelleridir. Bu türdeki bir düzenlemede, aralarında ilişki aranan değişkenler, ayrı ayrı sembolleştirilir. Bu sembolleştirme (değerler verme, ölçme), ilişkisel bir çözümlenmeye imkân verecek şekilde yapılmak zorundadır (Karasar, 2014).

#### 3.1 Araştırmanın Modeli

Araştırmada, genel tarama modellerinden biri olan ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli, geçmişte ya da günümüzdeki bir durumu var olduğu şekliyle betimleyen, öğrenmenin gerçekleşmesi ve bireyde istenen davranışların gelişmesi için uygulanan süreçlerin tümüdür. Genel tarama modelinde, çok sayıda elemandan oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya varmak için evrenin tümü ya da ondan alınacak bir grup örnek ya da örneklem üzerinde tarama yapılmaktadır. İlişkisel tarama modeli, iki ve daha çok sayıdaki değişken arasında birlikte değişimin varlığını belirlemeyi amaçlayan tarama yaklaşımına denir. İlişkisel tarama modelinde, değişkenlerin birlikte değişip değişmediği; değişme varsa bunun nasıl olduğu saptanmaya çalışılır (Karasar, 2014).

#### 3.2 Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni; 2023-2024 eğitim öğretim yılında Balıkesir ili Altıeylül ilçesinde bulunan Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet ve özel okullarda öğrenim gören ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışmada, nicel araştırma amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılarak öğrenciler belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir veya Elverişli Örneklem; Kolay ulaşılabilir veya elverişli örnekleme tamamen mevcut olan, ulaşması hızlı ve kolay olan öğelere dayanır (Baltacı, 2018). Elverişli örnekleme, araştırmacının hedef evrenden örneklemini oluşturmak için ulaşabileceği en kolay öğelere yönelmesi yöntemidir ve alanyazındaki araştırmaların büyük çoğunluğu bu yöntemi tercih etmektedir. (Baltacı, 2018).

Çalışmaya ortaokul 5. ve 6. Sınıf düzeyinde 522 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Çalışmaya katılan tüm öğrenciler MEB müfredata göre Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi almıştır. 42 öğrenci müfredat haricinde ayrıca robotik kodlama eğitimi almıştır. Katılımcıların %50,6'sı erkek öğrenci, %49,4'ü ise kız öğrencidir. Katılımcılar yaşa göre incelendiğinde %4,2'sinin 10 yaşında, %29,8'inin 11 yaşında, %57,4'ünün 12 yaşında, %8,6'sının ise 13 yaşında olduğu görülmektedir. Katılımcıların %26,1'i 5. sınıftan %73,9'u ise 6. Sınıf öğrencisidir.

### **3.3 Veri Toplama Araçları**

Araştırmada gerekli izinleri alınan ölçme araçları aşağıda belirtilmiştir.

#### **3.3.1 Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği**

Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği, Korkmaz, Çakır ve Özden (2015) tarafından geliştirilmiştir. 22 maddeden oluşmaktadır. 5'li likert tipinde düzenlenmiştir. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı 0.809 olarak belirlenmiştir.

#### **3.3.2 STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği**

“STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği” Korkmaz, Çakır ve Uğur Erdoğmuş (2020) tarafından geliştirilmiştir. 23 maddeden oluşmaktadır. 7'li likert tipinde düzenlenmiş olan ölçek 3 faktör altında toplanabilen 23 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin tamamı için ise iç tutarlılık katsayısı 0'dır.

#### **3.3.3 Blok Temelli Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği**

“Blok Temelli Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği” Kasalak ve Altun (2018) tarafından geliştirilmiştir. 5'li Likert tipinde hazırlanmıştır. 12 maddeden ve iki bölümden oluşmaktadır. Ölçekteki 12 maddenin madde toplam korelasyonları 0.491- 0.702 arasında değişmektedir.

### **3.4 Verilerin Toplanması**

Balıkesir İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınarak Altıeylül ilçesindeki ortaokulların Bilişim Teknolojileri Sınıflarında Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi alan 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinden çevrimiçi form haline getirilen “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği”, “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği” ve “Blok Temelli Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği” verileri toplanmıştır.

### 3.5 Verilerin Analizi

“STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği”, “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” ve “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” verilerinin analizinde "IBM SPSS Statistics 25, paket programından yararlanılmıştır. Verilerin çözümlenmesinde aşağıdaki istatistiksel yöntemler kullanılmıştır.

1. Katılımcıların verdikleri yanıtlarda kayıp veriye rastlanmış ve bu veriler için kayıp veri analizleri yapılmıştır. Kayıp veri tahmini için yapılan analizde Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği’indeki 12 maddeye ilişkin her bir maddede %6,68 ile %15.03 arasında kayıp veriye rastlanmıştır. Kayıp veri atama yöntemi olarak MCMC (Markov-Chain-Monte-Carlo) yöntemi, değişkenler için model tipi olarak PMM (Predictive Mean Matching), tekillik toleransı ise 1E-012 olarak kullanılmıştır. 5 farklı tahminden oluşan karma verilerden (pooled data) elde edilen toplam puanların ortalaması hesaplanarak Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği toplam puanı hesaplanmış ve bu veri analizlerde kullanılmıştır.
2. Araştırmaya gönüllü katılım sağlayan katılımcılara ilişkin demografik bilgiler toplanmıştır.
3. “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği”, “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” ve “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” ölçümlerine yönelik güvenilirlik analizleri yapılmıştır.
4. “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği”, “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” ve “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” arasındaki korelasyon hesaplanmıştır.
5. Araştırmada kullanılan bağımlı değişkenler olan “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği”, “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” ve “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” toplam puanları değişkenleri ile bağımsız değişkenlere (cinsiyet, yaş, sınıf, kodlama eğitimi alma, Scratch oyun yazma, Scratch dersi alma, halen Scratch oyun yazma, halen Scratch dersi alma) ilişkin betimsel istatistikler hesaplanmıştır.
6. “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği”, “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” ve “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” varsayımları kontrol edilmiştir. “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği”, “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” ve “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” ile

bağımsız değişkenlere ilişkin regresyon analizi varsayımları kontrol edildiğinde normallik, çoklu doğrusallık (Tolerance: 563-989; VIF:1012-1776), hataların bağımsızlığı (Durbin-Watson:1896-2041), hataların normal dağılımı, eş varyanslılık varsayımlarını ihlal etmediği görülmüştür. Bunun yanı sıra uç değerlerin kontrol edilmesi amacıyla Mahalanobis Distance ( $p > .001$ ) ve Cook's Distance (.0001 - .04365) değerleri incelendiğinde uç değerlerin olmadığı görülmektedir.

7. Araştırmada kullanılan bağımlı değişkenler olan STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği", "Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği" ve "Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği" toplam puanları değişkenleri ve bağımsız (cinsiyet, yaş, sınıf, kodlama eğitimi alma, Scratch oyun yazma, Scratch dersi alma, halen Scratch oyun yazma, halen Scratch dersi alma) arasında ilişki olup olmadığının araştırılması için hiyerarşik regresyon analizi yapılmıştır.



#### 4. BULGULAR VE YORUM

Araştırmada “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği”, “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” ve “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” verilerinin analizinden elde edilen bulgular aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

1. Araştırmaya dâhil edilen öğrencilere ilişkin demografik bilgiler analiz edilerek; Araştırmaya Dâhil Edilen Öğrencilere İlişkin Demografik Bilgiler Tablo 4.1’de,
2. “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği”, “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” ve “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” ölçümlerine yönelik güvenilirlik analizi sonuçları; Güvenirlik Analizi Sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir.
3. “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği”, “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” ve “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği”nden elde edilen toplam puanlara ilişkin korelasyonel ilişki analiz edilerek; Toplam Puanlara İlişkin Korelasyonel İlişki Tablo 4.3’te verilmiştir.
4. Katılımcıların “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği” ’ne yönelik elde edilen veriler analiz edilerek “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği” Toplam Puanlarına Yönelik Betimsel İstatistikler Tablo 4.4’te verilmiştir.
5. Katılımcıların “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği” ’nden aldıkları toplam puanları ile bağımsız değişkenler arasında ilişki olup olmadığını araştırmak için yapılan “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği” Toplam Puanlarına İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları Tablo 4.5’te verilmiştir.
6. Katılımcıların “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” ’ne yönelik elde edilen veriler analiz edilerek “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” Toplam Puanlarına Yönelik Betimsel İstatistikler Tablo 4.6’da verilmiştir.
7. Katılımcıların “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” ’nden aldıkları toplam puanları ile bağımsız değişkenler arasında ilişki olup olmadığını araştırmak için yapılan “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” Toplam Puanlarına İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.
8. Katılımcıların “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” ’ne yönelik elde edilen veriler analiz edilerek “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” Toplam Puanlarına Yönelik Betimsel İstatistikler Tablo 4.8’de verilmiştir.
9. Katılımcıların “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği”nden aldıkları toplam puanları ile bağımsız değişkenler arasında ilişki olup olmadığını araştırmak

için yapılan “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” Toplam Puanlarına İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları Tablo 4.9’da verilmiştir.

#### 4.1 Araştırmaya Dâhil Edilen Öğrencilere İlişkin Demografik Bilgiler

Araştırmaya gönüllü katılım sağlayan katılımcılara ilişkin demografik bilgiler Tablo 4.1’de verilmiştir.

**Tablo 4.1:** Araştırmaya Gönüllü Katılım Sağlayan Katılımcılara İlişkin Demografik Özellikler.

Demografik Özellikler	N	%
<b>Cinsiyet</b>		
Erkek Öğrenci	264	50,6
Kız Öğrenci	258	49,4
Toplam	522	100
<b>Yaş</b>		
10	22	4,2
11	155	29,8
12	299	57,4
13	45	8,6
Toplam	521	100
<b>Sınıf</b>		
5. Sınıf	136	26,1
6. Sınıf	386	73,9
Toplam	522	100
<b>Kodlama Eğitimi Alma</b>		
Almadı	480	92
Aldı	42	8
Toplam	522	100
<b>Scratch Oyun Yazma</b>		
Hayır	286	54,8
Evet	236	45,2
Toplam	522	100
<b>Scratch Dersi Alma</b>		
Hayır	262	50,2
Evet	260	49,8
Toplam	522	100
<b>Halen Scratch Oyun Yazma</b>		
Hayır	406	77,8
Evet	116	22,2
Toplam	522	100
<b>Halen Scratch Dersi Alma</b>		
Hayır	366	70,1
Evet	156	29,9
Toplam	522	100

Araştırmaya gönüllü katılım sağlayan katılımcılara ilişkin demografik bilgiler incelendiğinde %50,6’sının erkek öğrenci, %49,4’ünün ise kız öğrenci olduğu görülmektedir. Katılımcılar yaşa göre incelendiğinde %4,2’sinin 10, %29,8’inin 11, %57,4’ünün 12, %8,6’sının ise 13 yaşında olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılım sağlayan katılımcıların %26,1’i 5. sınıftan %73,9’u ise 6. sınıftır. Katılımcıların %8’inin daha önce kodlama eğitimi aldığı görülürken, %92’sinin ise herhangi bir kodlama eğitimi

almadığı görülmektedir. Katılımcıların %54,8'inin Scratch oyun yazmadığı, %45,2'nin ise yazdığı, %50,2'sinin Scratch dersi almadığı %49,8'inin ise Scratch dersi aldığı görülmektedir. Araştırmaya gönüllü katılım sağlayan katılımcıların %77,8'inin halen Scratch oyun yazmadığı, %22,2'nini ise yazdığı, %70,1'inin halen bir Scratch dersi almadığı %29,9'unun ise Scratch dersi aldığı görülmektedir.

#### 4.2 Ölçümlere İlişkin Güvenirlik Analizi Sonuçları

“STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği”, “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” ve “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” ölçümlerine yönelik güvenilirlik analizi sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir.

**Tablo 4.2:** Güvenirlik Analizi Sonuçları.

Form Türü	Cronbach's Alpha	Testteki Toplam Madde Sayısı
STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği (STEM BDAÖ)	.919	23
Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği (SP ÖYAÖ)	.938	12
Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği (BDBDÖ)	.886	22

Güvenilirlik analizinden “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği”, “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” ve “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” puanları hesaplanmıştır. STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği güvenilirlik katsayısı (Cronbach’s Alpha) .92, Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği güvenilirlik katsayısı (Cronbach’s Alpha) .94, “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” güvenilirlik katsayısı (Cronbach’s Alpha) .88 olarak hesaplanmıştır.

### 4.3 Ölçeklerden Elde Edilen Toplam Puanlara İlişkin Korelasyonel İlişki

Ölçeklerden elde edilen toplam puanlara ilişkin korelasyonel ilişki Tablo 4.3'te verilmiştir.

**Tablo 4.3:** Toplam Puanlara İlişkin Korelasyonel İlişki.

		<b>STEM BDAÖ</b>	<b>SP ÖYAÖ</b>	<b>BDBDÖ</b>
<b>STEM BDAÖ</b>	R	-	-	-
	P	-	-	-
	N	-	-	-
<b>SP ÖYAÖ</b>	r	,526*	-	-
	p	,000	-	-
	N	522	-	-
<b>BDBDÖ</b>	r	,541*	,539*	-
	p	,000	,000	-
	N	522	522	-

r: Spearman's rho korelasyon katsayısı \*p<.01

Katılımcılardan elde edilen veriler ışığında “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği”, “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” ve “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” arasındaki korelasyonel ilişki incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği” ile “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” ve “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” arasında pozitif yönde orta düzeyde (Spearman, 1961) düzeyde anlamlı ( $p<.01$ ) bir ilişki olduğunu göstermiştir.

#### 4.4 STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği'ne İlişkin Analiz Sonuçları

Katılımcıların “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği” toplam puanları istatistikleri Tablo 4.4'te verilmiştir.

**Tablo 4.4:** “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği” ne İlişkin Betimsel İstatistikler.

Demografik Özellikler	N	Ortalama ( $\bar{X}$ )	Standart Sapma (SS)
<b>Cinsiyet</b>			
Erkek Öğrenci	264	96,42	33,09
Kız Öğrenci	258	101,39	31,04
Toplam	522	98,87	32,16
<b>Yaş</b>			
10	22	88,68	30,36
11	155	95,28	30,99
12	299	102,05	31,53
13	45	96,84	37,54
Toplam	521	99,02	32,01
<b>Sınıf</b>			
5. Sınıf	136	86,83	30,012
6. Sınıf	386	103,12	31,857
Toplam	522	98,87	32,165
<b>Kodlama Eğitimi Alma</b>			
Almadı	480	98,44	31,87
Aldı	42	103,85	35,35
Toplam	522	98,87	32,16
<b>Scratch Oyun Yazma</b>			
Hayır	286	92,52	33,51
Evet	236	106,58	28,68
Toplam	522	98,87	32,16
<b>Scratch Dersi Alma</b>			
Hayır	262	96,54	33,73
Evet	260	101,23	30,38
Toplam	522	98,87	32,16
<b>Halen Scratch Oyun Yazma</b>			
Hayır	406	95,89	32,39
Evet	116	109,33	29,13
Toplam	522	98,87	32,16
<b>Halen Scratch Dersi Alma</b>			
Hayır	366	97,90	32,96
Evet	156	101,16	30,19
Toplam	522	98,87	32,16

Katılımcıların “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği”nden aldıkları puanların ortalamaları incelendiğinde erkek öğrencilerin ortalamasının 96,42, kız öğrencilerin ise 101,39 olduğu görülmektedir. Ortalamalar yaşa göre incelendiğinde 10 yaşındaki çocukların ortalaması 88,68, 11 yaşındaki çocukların ortalaması 95,28, 12 yaşındaki çocukların ortalaması 102,05, 13 yaşındaki çocukların ortalamasının ise 96,84 olduğu göze çarpmaktadır. Sınıf düzeyine göre ortalamalar incelendiğinde ise 5. Sınıftakilerin ortalamasının 86,83, 6. Sınıftaki öğrencilerin ortalamasının ise 103,12 olduğu görülmektedir. Ortalamalar kodlama eğitimi alma durumuna göre incelendiğinde almayanların ortalamasının 98,44, alanların ise 103,85 olduğu göze çarpmaktadır. Puan ortalamaları Scratch oyun yazma durumuna göre incelendiğinde yazmayanların ortalaması 92,52 iken yazanların ise 106,58 olduğu, Scratch dersi alma durumuna göre incelendiğinde ise almayanların 96,54, alanların ise 101,23 olduğu göze çarpmaktadır. Puan ortalamaları halen Scratch oyun yazma durumuna göre incelendiğinde yazmayanları ortalaması 95,89 iken yazanların ise 109,33 olduğu, halen Scratch dersi alma durumuna göre incelendiğinde ise almayanların ortalamasının 97,90, alanların ise 101,16 olduğu görülmektedir.

#### 4.5 STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği Toplam Puanlarına İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Katılımcıların “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği” toplam puanlarına ilişkin regresyon analizi yapılarak Tablo 4.5’te verilmiştir.

**Tablo 4.5:** “STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği” Toplam Puanlarına İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.

Model	Standardize Edilmemiş		Standardize Edilmiş	t	Sig. (p)	R <sup>2</sup>	ΔR <sup>2</sup>
	B	Std. Hata	Beta (β)				
<b>1. Adım</b>							
Sabit	24,571	24,436		1,006	,315	.054	.048
Cinsiyet	3,659	2,753	,057	1,329	,184		
Yaş	-3,263	2,529	-,070	-1,290	,197		
<b>Sınıf</b>	18,669	3,938	,256	4,740	<b>,000</b>		
<b>2. Adım</b>							
Sabit	14,783	24,729		,598	,550	.120	.105
<b>Cinsiyet</b>	5,774	2,717	,090	2,125	<b>,034</b>		
Yaş	-3,280	2,519	-,070	-1,302	,193		
<b>Sınıf</b>	18,862	3,874	,258	4,869	<b>,000</b>		
Kodlama Eğitimi Alma	6,999	5,144	,060	1,360	,174		
<b>Scratch Oyun Yazma</b>	12,863	3,419	,200	3,762	<b>,000</b>		
Scratch Dersi Alma	-4,762	3,535	-,074	-1,347	,179		
<b>Halen Scratch Oyun Yazma</b>	9,400	3,839	,122	2,448	<b>,015</b>		
Halen Scratch Dersi Alma	-1,210	3,645	-,017	-,332	,740		

İki adımda hiyerarşik çoklu regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Birinci adımda çocuğun sınıfı ile STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği toplam puanları ile anlamlı bir ilişki görülmüş (F [3, 517] =9.91,  $p < .01$ ) ve bu değişkenlerin STEM Beceri Düzeyi Ölçeği’ndeki varyansın %5,4’ünü açıkladığı sonucuna ulaşılmıştır (R: .232, R<sup>2</sup>:054, ΔR<sup>2</sup>: .048,  $p < .01$ ). Standardize edilmiş regresyon katsayısına (β) göre bağımsız değişkenlerin STEM Beceri Düzeyi Ölçeği toplam puanı üzerindeki etkisi sırayla; sınıf, yaş ve cinsiyettir. Regresyon analizine ilişkin t



değerleri incelendiğinde ise, öğrencilerin kaçınıcı sınıf olduklarının STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği toplam puanlarındaki varyansın anlamlı bir açıklayıcısı olduğu görülmektedir ( $p < .05$ ).

İkinci adımda çocuğun cinsiyeti, sınıfı, Scratch oyun yazması ve halen Scratch oyun yazması ile STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği toplam puanları ile anlamlı bir ilişki görülmüş ( $F [8, 512] = 8.70$   $p < .01$ ) ve bu değişkenlerin STEM Beceri Düzeyi Ölçeği'ndeki varyansın %12'sini açıkladığı sonucuna ulaşılmıştır ( $R: .346$ ,  $R^2: .120$ ,  $\Delta R^2: .106$ ,  $p < .01$ ). Standardize edilmiş regresyon katsayısına ( $\beta$ ) göre bağımsız değişkenlerin STEM Beceri Düzeyi Ölçeği toplam puanı üzerindeki etkisi sırayla; sınıf, Scratch oyun yazma, halen Scratch oyun yazma, yaş, Scratch dersi alma, cinsiyet, kodlama eğitimi alma ve halen Scratch dersi almadır.

Regresyon analizine ilişkin t değerleri incelendiğinde ise, çocuğun cinsiyeti, sınıfı, Scratch oyun yazması ve halen Scratch oyun yazması durumunun STEM Beceri Düzeyi Ölçeği toplam puanlarındaki varyansın anlamlı bir açıklayıcısı olduğu görülmektedir ( $p < .05$ ). Analiz sonuçları yaş, kodlama eğitimi alma, Scratch dersi alma ve halen Scratch dersi alma değişkenlerinin STEM Beceri Düzeyi Ölçeği toplam puanı üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir ( $p > .05$ ).

#### 4.6 Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği'ne İlişkin Analiz Sonuçları

Katılımcıların “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” toplam puanlarına yönelik betimsel istatistikler Tablo 4.6’da verilmiştir.

**Tablo 4.6:** “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” ne İlişkin Betimsel İstatistikler.

Demografik Özellikler	N	Ortalama ( $\bar{X}$ )	Standart Sapma (SS)
<b>Cinsiyet</b>			
Erkek Öğrenci	264	37,62	12,55
Kız Öğrenci	258	34,37	11,36
Toplam	522	36,01	12,08
<b>Yaş</b>			
10	22	37,56	12,85
11	155	35,75	11,11
12	299	36,39	12,27
13	45	34,20	13,34
Toplam	521	36,06	12,04
<b>Sınıf</b>			
5. Sınıf	136	35,75	11,45
6. Sınıf	386	36,11	12,30
Toplam	522	36,01	12,08
<b>Kodlama Eğitimi Alma</b>			
Almadı	480	35,37	11,76
Aldı	42	43,36	13,36
Toplam	522	36,01	12,08
<b>Scratch Oyun Yazma</b>			
Hayır	286	31,04	10,23
Evet	236	42,04	11,40
Toplam	522	36,01	12,08
<b>Scratch Dersi Alma</b>			
Hayır	262	32,31	11,38
Evet	260	39,74	11,62
Toplam	522	36,01	12,08
<b>Halen Scratch Oyun Yazma</b>			
Hayır	406	33,48	11,04
Evet	116	44,88	11,39
Toplam	522	36,01	12,08
<b>Halen Scratch Dersi Alma</b>			
Hayır	366	33,97	11,74
Evet	156	40,81	11,52
Toplam	522	36,01	12,08

Katılımcıların “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği”nden aldıkları puanların ortalamaları incelendiğinde erkek öğrencilerin ortalamasının 37,62, kız öğrencilerin ise 34,37 olduğu görülmektedir. Ortalamalar yaşa göre incelendiğinde 10 yaşındaki çocukların ortalaması 37,56, 11 yaşındaki çocukların ortalaması 35,75, 12 yaşındaki çocukların ortalaması 36,39, 13 yaşındaki çocukların ortalamasının ise 34,20 olduğu göze çarpmaktadır. Sınıf düzeyine göre ortalamalar incelendiğinde ise 5. Sınıftakilerin ortalamasının 35,75, 6. Sınıftaki öğrencilerin ortalamasının ise 36,11 olduğu görülmektedir. Ortalamalar kodlama eğitimi alma durumuna göre incelendiğinde almayanların ortalamasının 35,37, alanların ise 43,36 olduğu göze çarpmaktadır. Puan ortalamaları Scratch oyun yazma durumuna göre incelendiğinde yazmayanların ortalaması 31,04 iken yazanların ise 42,04 olduğu, Scratch dersi alma durumuna göre incelendiğinde ise almayanların 32,31, alanların ise 39,74 olduğu göze çarpmaktadır. Puan ortalamaları halen Scratch oyun yazma durumuna göre incelendiğinde yazmayanları ortalaması 33,48 iken yazanların ise 44,88 olduğu, halen Scratch dersi alma durumuna göre incelendiğinde ise almayanların ortalamasının 33,97, alanların ise 40,81 olduğu görülmektedir.

#### 4.7 Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği Toplam Puanlarına İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Katılımcıların “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” toplam puanlarına ilişkin regresyon analizi yapılarak Tablo 4.7’de verilmiştir.

**Tablo 4.7:** “Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği” Toplam Puanlarına İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.

Model	Standardize Edilmemiş		Standardize Edilmiş	t	Sig. (p)	R <sup>2</sup>	ΔR <sup>2</sup>
	B	Std. Hata	Beta (β)				
<b>1. Adım</b>							
Sabit	45,763	9,349		4,895	,000	.022	.016
<b>Cinsiyet</b>	-3,468	1,053	-,144	-3,293	<b>,001</b>		
Yaş	-1,064	,967	-,060	-1,100	,272		
Sınıf	1,384	1,507	,050	,918	,359		
<b>2. Adım</b>							
Sabit	35,036	8,405		4,168	,000	.281	.270
<b>Cinsiyet</b>	-1,906	,923	-,079	-2,064	<b>,040</b>		
Yaş	-,776	,856	-,044	-,906	,365		
Sınıf	1,211	1,317	,044	,920	,358		
<b>Kodlama Eğitimi Alma</b>	5,213	1,749	,118	2,982	<b>,003</b>		
<b>Scratch Oyun Yazma</b>	7,352	1,162	,304	6,327	<b>,000</b>		
Scratch Dersi Alma	,925	1,202	,038	,770	,442		
<b>Halen Scratch Oyun Yazma</b>	5,927	1,305	,205	4,542	<b>,000</b>		
Halen Scratch Dersi Alma	1,641	1,239	,062	1,324	,186		

Hiyerarşik çoklu regresyon analizi 2 adımda gerçekleştirilmiştir. İlk adımda çocuğun cinsiyeti ile Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği toplam puanları ile anlamlı bir ilişki görülmüş ( $F [3, 517] = 3.83, p < .05$ ) ve bu değişkenlerin STEM Beceri Düzeyi Ölçeği’ndeki varyansın %2,2’sini açıkladığı sonucuna ulaşılmıştır ( $R: .148, R^2: .022, \Delta R^2: .016, p < .01$ ). Standardize edilmiş regresyon katsayısına ( $\beta$ ) göre bağımsız değişkenlerin STEM Beceri Düzeyi Ölçeği toplam puanı üzerindeki etkisi sırayla; cinsiyet, yaş ve sınıftır. Regresyon analizine ilişkin t değerleri incelendiğinde ise, çocukların cinsiyetinin Scratch

Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği toplam puanlarındaki varyansın anlamlı bir açıklayıcısı olduğu görülmektedir ( $p < .05$ ).

İkinci adımda çocuğun cinsiyeti, kodlama eğitimi alma durumu, Scratch oyun yazması ve halen Scratch oyun yazması ile STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği toplam puanları ile anlamlı bir ilişki görülmüş ( $F [8, 512] = 25.07$   $p < .01$ ) ve bu değişkenlerin STEM Beceri Düzeyi Ölçeği'ndeki varyansın %28'sini açıkladığı sonucuna ulaşılmıştır ( $R: .531$ ,  $R^2: .281$ ,  $\Delta R^2: .270$ ,  $p < .01$ ). Standardize edilmiş regresyon katsayısına ( $\beta$ ) göre bağımsız değişkenlerin STEM Beceri Düzeyi Ölçeği toplam puanı üzerindeki etkisi sırayla; Scratch oyun yazma, halen Scratch oyun yazma, kodlama eğitimi alma, cinsiyet, halen Scratch dersi alma, yaş, sınıf ve Scratch dersi alma almadır.

Regresyon analizine ilişkin t değerleri incelendiğinde ise, cinsiyeti, kodlama eğitimi alma durumu, Scratch oyun yazması ve halen Scratch oyun yazması durumunun STEM Beceri Düzeyi Ölçeği toplam puanlarındaki varyansın anlamlı bir açıklayıcısı olduğu görülmektedir ( $p < .05$ ). Analiz sonuçları yaş, sınıf, Scratch dersi alma ve halen Scratch dersi alma değişkenlerinin STEM Beceri Düzeyi Ölçeği toplam puanı üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir ( $p > .05$ ).

#### 4.8 Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği'ne İlişkin Analiz Sonuçları

Katılımcıların “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” toplam puanlarına yönelik betimsel istatistikler Tablo 4.8’de verilmiştir.

**Tablo 4.8:** “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” ne İlişkin Betimsel İstatistikler.

Demografik Özellikler	N	Ortalama ( $\bar{X}$ )	Standart Sapma (SS)
<b>Cinsiyet</b>			
Erkek Öğrenci	264	73,82	16,40
Kız Öğrenci	258	73,46	15,90
Toplam	522	73,65	16,14
<b>Yaş</b>			
10	22	72,95	15,42
11	155	73,45	13,78
12	299	73,87	16,47
13	45	73,77	21,29
Toplam	521	73,70	16,11
<b>Sınıf</b>			
5. Sınıf	136	73,33	15,57
6. Sınıf	386	73,76	16,36
Toplam	522	73,65	16,14
<b>Kodlama Eğitimi Alma</b>			
Almadı	480	73,36	16,12
Aldı	42	76,95	16,21
Toplam	522	73,65	16,14
<b>Scratch Oyun Yazma</b>			
Hayır	286	70,25	15,50
Evet	236	77,76	15,97
Toplam	522	73,65	16,14
<b>Scratch Dersi Alma</b>			
Hayır	262	72,24	16,67
Evet	260	75,07	15,49
Toplam	522	73,65	16,14
<b>Halen Scratch Oyun Yazma</b>			
Hayır	406	72,04	15,47
Evet	116	79,28	17,20
Toplam	522	73,65	16,14
<b>Halen Scratch Dersi Alma</b>			
Hayır	366	72,23	16,34
Evet	156	76,98	15,20
Toplam	522	73,65	16,14

Katılımcıların “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” ‘nden aldıkları puanların ortalamaları incelendiğinde erkek öğrencilerin ortalamasının 73,82, kız öğrencilerin ise 73,46 olduğu görülmektedir. Ortalamalar yaşa göre incelendiğinde 10 yaşındaki çocukların ortalaması 72,95, 11 yaşındaki çocukların ortalaması 73,45, 12 yaşındaki çocukların ortalaması 73,87, 13 yaşındaki çocukların ortalamasının ise 73,77 olduğu göze çarpmaktadır. Sınıf düzeyine göre ortalamalar incelendiğinde ise 5. Sınıftakilerin ortalamasının 73,33, 6. Sınıftaki öğrencilerin ortalamasının ise 73,76 olduğu görülmektedir. Ortalamalar kodlama eğitimi alma durumuna göre incelendiğinde almayanların ortalamasının 73,36, alanların ise 76,95 olduğu göze çarpmaktadır. Puan ortalamaları Scratch oyun yazma durumuna göre incelendiğinde yazmayanların ortalaması 70,25 iken yazanların ise 77,76 olduğu, Scratch dersi alma durumuna göre incelendiğinde ise almayanların 72,24, alanların ise 75,07 olduğu göze çarpmaktadır. Puan ortalamaları halen Scratch oyun yazma durumuna göre incelendiğinde yazmayanları ortalaması 72,04 iken yazanların ise 79,28 olduğu, halen Scratch dersi alma durumuna göre incelendiğinde ise almayanların ortalamasının 72,23, alanların ise 76,98 olduğu görülmektedir.

## 4.9 Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği Toplam Puanlarına İlişkin

### Regresyon Analizi Sonuçları

Katılımcıların “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” toplam puanlarına ilişkin regresyon analizi yapılarak Tablo 4.9’da verilmiştir.

**Tablo 4.9:** “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” Toplam Puanlarına İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.

Model	Standardize Edilmemiş		Standardize Edilmiş	t	Sig. (p)	R <sup>2</sup>	ΔR <sup>2</sup>
	B	Std. Hata	Beta (β)				
<b>1. Adım</b>							
Sabit	70,971	12,644		5,613	,000	.001	-.005
Cinsiyet	-,444	1,424	-,014	-,312	,755		
Yaş	,298	1,308	,013	,228	,820		
Sınıf	-,016	2,038	,000	-,008	,994		
<b>2. Adım</b>							
Sabit	65,304	12,778		5,111	,000	.072	.058
Cinsiyet	,578	1,404	,018	,412	,681		
Yaş	,317	1,302	,013	,244	,808		
Sınıf	,068	2,002	,002	,034	,973		
Kodlama Eğitimi Alma	3,161	2,658	,053	1,189	,235		
<b>Scratch Oyun Yazma</b>	7,257	1,767	,224	4,108	<b>,000</b>		
Scratch Dersi Alma	-3,327	1,827	-,103	-1,821	,069		
Halen Scratch Oyun Yazma	2,660	1,984	,069	1,341	,181		
Halen Scratch Dersi Alma	3,250	1,884	,092	1,726	,085		

Hiyerarşik çoklu regresyon analizi 2 adımda gerçekleştirilmiştir. İlk adımda cinsiyet, yaş ve çocuğun sınıfı ile “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” toplam puanları ile anlamlı bir ilişki olmadığı görülmemiştir ( $F [3, 517] = 0.06, p > .05$ ), ve bu değişkenlerin STEM Beceri Düzeyi Ölçeği’ndeki varyansın %1’ini açıkladığı sonucuna ulaşılmıştır ( $R: .019, R^2: .001, \Delta R^2: -.005, p > .05$ ). Standardize edilmiş regresyon katsayısına ( $\beta$ ) göre bağımsız değişkenlerin STEM Beceri Düzeyi Ölçeği toplam puanı üzerindeki etkisi sırayla; cinsiyet, yaş ve sınıftır. Regresyon analizine ilişkin t değerleri incelendiğinde ise, çocukların



cinsiyeti, yaşı ve kaçınıcı sınıf olduklarının “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” toplam puanlarındaki varyansın anlamlı bir açıklayıcısı olmadığı görülmektedir ( $p > .05$ ).

İkinci adımda Scratch oyun yazma ile “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” toplam puanları ile anlamlı bir ilişki görülmüş ( $F [8, 512] = 4.98, p < .01$ ) ve bu değişkenin STEM Beceri Düzeyi Ölçeği’ndeki varyansın %7,2’sini açıkladığı sonucuna ulaşılmıştır ( $R: .269, R^2: .072, \Delta R^2: .058, p < .01$ ). Standardize edilmiş regresyon katsayısına ( $\beta$ ) göre bağımsız değişkenlerin STEM Beceri Düzeyi Ölçeği toplam puanı üzerindeki etkisi sırayla; Scratch oyun yazma, Scratch dersi alma, halen Scratch dersi alma, halen Scratch oyun yazma, kodlama eğitimi alma, cinsiyet, yaş ve sınıftır.

Regresyon analizine ilişkin t değerleri incelendiğinde ise sadece Scratch oyun yazması durumunun “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” toplam puanlarındaki varyansın anlamlı bir açıklayıcısı olduğu görülmektedir ( $p < .01$ ). Analiz sonuçları cinsiyet, yaş, sınıf, kodlama eğitimi alma, Scratch dersi alma, halen Scratch oyun yazma ve halen Scratch dersi alma değişkenlerinin “Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği” toplam puanı üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir ( $p > .05$ ).

## 5. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

### 5.1 Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, STEM beceri düzeylerinin cinsiyet, yaş, sınıf düzeyi, kodlama eğitimi alma durumu, Scratch oyun yazma durumu ve Scratch dersi alma durumu gibi değişkenlere göre incelenmesi amaçlanmıştır. Verilerin analizi sonucunda elde edilen bulguların tartışılması ve sonuçlarının çıkarılması aşağıda detaylı bir şekilde sunulmuştur.

Çalışmada, STEM beceri düzeyleri algı ölçeği puanlarının cinsiyete göre incelenmesi sonucunda, erkek öğrencilerin ortalamasının 96,42, kız öğrencilerin ise 101,39 olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, kız öğrencilerin STEM beceri düzeylerinin erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, cinsiyetin STEM alanındaki başarıları etkileyebileceğini düşündürmektedir. Literatürde de benzer çalışmalarda cinsiyetin STEM alanındaki performansı etkileyebileceği yönünde bulgular bulunmaktadır (Mehranpour vd., 2024).

Yaş gruplarına göre STEM beceri düzeyleri incelendiğinde, 12 yaşındaki çocukların en yüksek ortalama puanı aldığı görülmüştür. 10 yaşındaki çocukların ortalama puanı ise diğer yaş gruplarına göre daha düşüktür. Bu durum, yaşın STEM beceri düzeylerini etkileyebileceğini göstermektedir. Araştırmacılar, çocukların yaşları ilerledikçe STEM beceri düzeylerinin artabileceğini öne sürmektedirler (Uttal vd., 2013).

Sınıf düzeyine göre STEM beceri düzeyleri incelendiğinde, 6. sınıftaki öğrencilerin diğer sınıflara göre en yüksek ortalama puanı aldığı görülmüştür. Bu durum, sınıf düzeyinin STEM beceri düzeylerini etkileyebileceğini düşündürmektedir. Literatürde yapılan çalışmalarda da sınıf düzeyinin STEM başarısını etkileyebileceği belirtilmektedir (Wiebe vd., 2018).

Kodlama eğitimi alan öğrencilerin STEM beceri düzeylerinin, kodlama eğitimi almayanlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, kodlama eğitiminin STEM beceri düzeylerini olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Araştırmacılar, kodlama eğitiminin STEM alanındaki başarıları artırabileceğini belirtmektedirler (Wahono vd., 2020).

Scratch oyun yazma durumuna göre incelendiğinde, Scratch oyun yazan öğrencilerin STEM beceri düzeylerinin, yazmayanlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgu, Scratch oyun yazmanın STEM beceri düzeylerini artırabileceğini düşündürmektedir. Literatürde de benzer çalışmalarda Scratch gibi programlama dillerinin STEM başarısını artırabileceği belirtilmektedir (İbrohim vd., 2023).

Demografik özellikler ve STEM beceri düzeyleri algı ölçeği sonuçlarına dayanarak yapılan analizler, araştırmaya gönüllü katılım sağlayan katılımcıların profillerini detaylı bir şekilde ortaya koymaktadır. Katılımcıların cinsiyet dağılımı incelendiğinde, %50,6'sının erkek öğrenci ve %49,4'ünün kız öğrenci olduğu belirlenmiştir. Yaşa göre incelendiğinde ise, çoğunluğunun 11 ve 12 yaşında olduğu görülmüştür. Sınıf düzeyine göre bakıldığında, katılımcıların çoğunluğunun 6. sınıf öğrencisi olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, kodlama eğitimi alma durumu, Scratch oyun yazma ve ders alma durumlarının da öğrencilerin STEM beceri düzeyleri algısını etkilediği ortaya çıkmıştır. Yapılan hiyerarşik çoklu regresyon analizleri sonucunda, çocuğun sınıfı ile STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği toplam puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, çocuğun cinsiyeti, sınıfı, Scratch oyun yazma ve halen Scratch oyun yazma durumunun da STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği toplam puanları ile ilişkili olduğu gözlemlenmiştir. Bu değişkenlerin STEM beceri düzeyi algı ölçeğindeki varyansın açıklanmasında önemli bir rol oynadığı ortaya çıkmıştır.

Katılımcıların kodlama eğitimi alma durumu, Scratch oyun yazma ve ders alma durumları da analiz edilmiştir. STEM beceri düzeyleri algı ölçeği sonuçlarına göre, katılımcıların puan ortalamaları incelendiğinde, farklı demografik özelliklere sahip gruplar arasında çeşitlilik gözlemlenmiştir. Örneğin, kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha yüksek puanlar aldığı belirlenmiştir. Yaş ve sınıf düzeyine göre puanların da değişkenlik gösterdiği görülmüştür.

Bu çalışmada, STEM beceri düzeylerinin cinsiyet, yaş, sınıf düzeyi, kodlama eğitimi alma durumu, Scratch oyun yazma durumu ve Scratch dersi alma durumu gibi faktörlere göre incelenmesini amaçlamıştır. Elde edilen bulgular, kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre STEM beceri düzeylerinin daha yüksek olduğunu, yaşın STEM beceri düzeylerini etkileyebileceğini, sınıf düzeyinin STEM beceri düzeylerini etkileyebileceğini, kodlama

eğitimi almanın STEM beceri düzeylerini artırabileceğini, Scratch oyun yazmanın STEM beceri düzeylerini artırabileceğini ve Scratch dersi almanın STEM beceri düzeylerini etkileyebileceğini göstermektedir.

Katılımcıların "Blok Tabanlı Programlamaya İlişkin  z-Yeterlik Algısı  lçeği" puanlarına ilişkin bulgular incelendiğinde ise kız öğrenciler ortalama 37,62 puanla, ortalama 34,37 puan alan erkek öğrencilere kıyasla daha yüksek bir ortalamaya sahiptir. Ortalamalar yaşı göre incelendiğinde, 10 yaşındaki öğrencilerin ortalama puanı 37,56'dır ve yaşı arttıkça bu puan hafifçe düşmektedir. 13 yaşındaki öğrenciler 34,20 ile en düşük ortalama puana sahiptir. Bulgularda yaşıla birlikte azalan bir eğilimin izlediği görülmektedir. Bu eğilim, farklı yaşılardaki öğrencilerin gelişim aşamaları ve bilişsel yetenekleriyle bağlantılı olabilir. Ayrıca, 5. sınıf öğrencileri 36,11 ortalama puanla, 35,75 ortalama puana sahip 6. sınıf öğrencilerine kıyasla biraz daha yüksek bir ortalamaya sahiptir. Bu bulgu, öğrenciler sınıflar arasında ilerledikçe görevlerin ve zorlukların artan karmaşıklığı ile ilişkilendirilebilir ve öz yeterlilik inançlarını etkileyebilir.

Kodlama eğitimi alma durumuna göre yapılan analiz, kodlama eğitimi alan öğrencilerin 43,36 ortalama puanla, almayanlara kıyasla (35,37 ortalama puan)  nemli ölçüde daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Scratch ile oyun geliştiren öğrencilerin puanları (42,04), geliştirmeyenlere (31,04) kıyasla önemli ölçüde daha yüksektir. Ayrıca, Scratch dersi alan öğrenciler de almayanlara (32,31) kıyasla daha yüksek puanlar (39,74) sergilemektedir.

Literatür, Scratch programlamaya maruz kalmanın öğrencilerin programlama becerilerini ve öz yeterliliklerini olumlu yönde etkilediğini gösteren bu bulguları desteklemektedir (Deniz ve Korucu, 2023). Scratch etkinliklerinin  ğretim modellerine entegre edilmesi, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini ve programlama öz yeterliliklerini geliştirmektedir (Koray ve Bilgin, 2023). Ayrıca, Scratch tabanlı oyun etkinliklerinin kullanımının öğrencilerin tutumlarını, öz yeterliliklerini ve akademik başarılarını geliştirdiği gösterilmiştir (Korkmaz, 2016).

Veri analizi mevcut araştırmalarla uyumludur ve kodlama eğitiminin, Scratch programlamaya maruz kalmanın ve oyun geliştirmenin öğrencilerin öz yeterliliklerini ve programlama becerilerini geliştirmedeki önemini vurgulamaktadır. Bu bulgular,

öğrencilerin programlama konusunda kendilerine güvenlerini ve yeterliliklerini artırmak için bu tür faaliyetlerin eğitim ortamlarına dâhil edilmesinin öneminin altını çizmektedir.

STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği ile Blok Tabanlı Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği ve Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir.

Öz yeterlik algılarına ilişkin yapılan betimsel istatistiklerde, Blok Tabanlı Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği puanlarının cinsiyet, yaş, sınıf, kodlama eğitimi alma durumu, Scratch deneyimi ve ders alma durumu gibi değişkenlere göre farklılık gösterdiği görülmüştür. Regresyon analizi sonuçlarına göre, STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği toplam puanları üzerinde cinsiyet, kodlama eğitimi alma durumu, Scratch deneyimi ve ders alma durumunun anlamlı bir etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır.

Katılımcıların " Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği" puanlarına ilişkin bulguları çeşitli faktörlere göre tartışmak gerekirse, mevcut literatürle paralellik göstermektedir. Veriler, erkek öğrencilerin kız öğrencilere kıyasla biraz daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğunu ortaya koymaktadır ve bu, cinsiyetin bilgi işlemsel düşünme becerilerini etkileyebileceğini öne süren çalışmalarla uyumludur (Demir-Kaymak vd., 2022). Ayrıca, yaş gruplarına göre yapılan analiz, öğrenciler yaşlandıkça puanlarda kademeli bir artış olduğunu göstermektedir ki bu da yaş ile bilgi işlemsel düşünme becerileri arasında pozitif bir korelasyon olduğunu gösteren araştırmalarla örtüşmektedir (Rijke vd., 2018).

Sınıf seviyelerine göre puanların incelenmesi, sınıf seviyesinin daha yüksek ortalama puanlarla ilişkili olduğunu göstermektedir; bu da sınıf seviyesi arttıkça bilgi işlemsel düşünme becerilerini olumlu yönde etkileyebileceği fikriyle tutarlıdır (Kumala vd., 2022). Kodlama eğitimi alma ve bunun puanlar üzerindeki etkisine ilişkin veriler, eğitim alanlar ile almayanlar arasında anlamlı bir fark olduğunu yansıtmakta ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde eğitim müdahalelerinin önemini vurgulamaktadır (Alsancak, 2020).

Scratch programlama ve bunun puanlar üzerindeki etkisine ilişkin bulgular, bu tür etkinliklere katılan öğrencilerin daha yüksek ortalama puanlara sahip olma eğiliminde olduğunu göstermekte ve pratik uygulamanın bilgi işlemsel düşünme becerilerini

geliştirmedeki rolünü vurgulamaktadır (Kumala, 2023). Benzer şekilde, Scratch etkinliklerine katılım ile bu katılımın puanlarla olan korelasyonu üzerine elde edilen sonuçlar, programlama görevlerine devam eden öğrencilerin daha yüksek performans seviyelerine ulaşabileceğini göstermektedir (Hijón-Neira, vd., 2024).

Verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular, katılımcıların Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği puanlarını etkileyen faktörler hakkında değerli bilgiler sunmaktadır. Bu bulgular mevcut literatürle karşılaştırıldığında, cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, kodlama eğitimi ve Scratch programlama katılımı gibi değişkenlerin öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerini şekillendirmede önemli rol oynadığı söylenebilir.

## **5.2 Öneriler**

### **5.2.1 Araştırmacılara Yönelik Öneriler**

Araştırma bulguları, STEM beceri düzeyleri ile Scratch öz yeterlik algısı ve bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri arasındaki ilişkilerin önemi ortaya çıkmaktadır. Özellikle, kodlama eğitimi almanın, Scratch deneyimi yaşamının ve Scratch öz yeterlik algısının STEM ve Bilgi İşlemsel Beceri Düzeylerini etkileyen kritik faktörler olduğu sonucuna varılmaktadır. Araştırma bulgularına göre, STEM eğitiminde cinsiyet, yaş, sınıf düzeyi, kodlama eğitimi, Scratch oyun yazma ve Scratch dersi gibi faktörlerin dikkate alınması önemlidir. Gelecekteki çalışmalarda bu faktörlerin daha detaylı incelenmesi ve STEM ile Bilgi İşlemsel Beceri düzeylerini etkileyen diğer unsurların belirlenmesi gerekmektedir.

Ortaokul öğrencilerine yönelik kodlama eğitimlerinin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri arasındaki ilişkisini detaylı bir şekilde inceleyen bu çalışma, öğrencilere yönelik STEM eğitimlerinin düzenlenmesi ve 21. Yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine yönelik stratejiler geliştirilmesi açısından önemli bir katkı sunmaktadır. Ayrıca, ortaokul 5. ve 6. Sınıf düzeyinin yanı sıra, okul öncesinden itibaren üniversite düzeyine kadar farklı sınıf ve yaş gruplarında da benzer çalışmaların yapılması önerilmektedir.

### **5.2.2 Öğretmenlere Yönelik Öneriler**

Kodlama eğitimlerinin etkili bir şekilde uygulanması, öğrencilerin bu süreçten en iyi şekilde yararlanabilmesi için kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, eğitimcilerin kodlama eğitimini destekleyen kaynakları ve materyalleri sürekli güncellemeleri ve yenilikçi yaklaşımlar benimsemeleri büyük önem taşımaktadır.

Öğretmenler, bu alanda kendilerini geliştirmek için hizmet içi eğitim kurslarına katılabilirler. Okul öncesi eğitimden lise düzeyine kadar, özellikle STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerini geliştirmeye yönelik sınıf içi etkinliklere daha fazla yer verilebilir. Ayrıca, öğrencilerin ders dışı ödev ve proje çalışmalarında kodlama uygulamalarını kullanmalarını teşvik edebilirler.

Eğitimcilerin, kodlama eğitiminde oyun tabanlı öğrenme yöntemlerini kullanmaları da önerilmektedir. Oyun kodlama eğitimi, öğrencilerin kendi oyunlarını tasarlamalarına olanak tanırken, aynı zamanda öz-yeterlilik ve özsaygı gibi sosyal duygusal becerilerin gelişmesine de katkıda bulunmaktadır. Bu tür eğitimler, öğrencilerin motivasyonunu artırarak öğrenme süreçlerine daha aktif katılımlarını sağlamaktadır.

Öğretim yöntemlerinin çeşitlendirilmesi, öğrencilerin kodlama eğitimine olan ilgisini artırabilir. Kodlama öğretiminin öğrencilere çeşitli beceriler kazandırabilmesi için bu eğitimlerin küçük yaşlardan itibaren verilmesi önemlidir. Öğretmenler, oyunlaştırma ve proje tabanlı öğrenme gibi yenilikçi öğretim yöntemlerini kullanarak öğrencilerin motivasyonunu artırabilirler. Blok tabanlı oyunlaştırılmış öğretim yöntemlerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine olumlu etkisi bulunmaktadır. Bu tür yöntemlerin uygulanması, öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha eğlenceli ve etkileşimli hale getirebilir.

Öğretmenlerin, öğrenci geri bildirimlerine önem vermesi ve bu geri bildirimleri eğitim süreçlerine dahil etmesi önemlidir. Kodlama eğitiminde yapılan uygulamalardan elde edilen veriler, öğretim yöntemlerinin geliştirilmesi için de kullanılabilir. Örneğin, öğrenci performansını değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen akran incelemeleri, hem öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirir hem de iş birliği yapma yeteneklerini artırır. Eğitimcilerin, bu tür değerlendirmeleri düzenli olarak uygulamaları, öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha etkili hale getirebilir. Ayrıca, öğrencilerin kodlama eğitimine yönelik tutumları ve deneyimleri, öğretim yöntemlerinin geliştirilmesinde önemli bir veri kaynağıdır. Bu nedenle, öğretmenler, öğrencilerin görüşlerini dikkate alarak eğitim programlarını sürekli güncellemeli ve iyileştirmelidir.

Özellikle Scratch gibi görsel programlama dilleri, erken yaşta çocuklara kodlama öğretiminde etkili bir araç olarak kullanılabilir. Bu tür araçlar, öğrencilerin kodlama ile ilgili temel kavramları eğlenceli bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olmaktadır.

Öğretmenlerin kodlama eğitiminde kullanılan materyalleri ve araçları etkin bir şekilde kullanmaları büyük önem taşımaktadır. Kodlama etkinliklerinin, öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirdiğini belirtmektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin robotik kodlama ve diğer teknolojik araçları derslerine nasıl entegre edecekleri konusunda bilgi sahibi olmaları gerekmektedir. Ayrıca, Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarını artırdığı gösterilmektedir. Bu tür araçların kullanımı, öğrencilerin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olacaktır.

### **5.2.3 Okul Yöneticilerine Yönelik Öneriler**

Çalışmalar, kodlama eğitimlerinin öğrencilerin STEM ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmedeki önemini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, okul yöneticilerine kodlama eğitimini müfredata entegre etme, öğretmenlerin bu alandaki yetkinliklerini artırma ve öğrenci motivasyonunu yükseltecek yöntemler geliştirme konularında daha fazla odaklanmaları önerilmektedir.

Kodlama eğitiminin müfredata dahil edilmesi, öğrencilerin problem çözme ve analitik düşünme becerilerini geliştirmede kritik bir rol oynamaktadır. Bu eğitimler, öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini artırarak üst düzey düşünme yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Okul yöneticileri, kodlama eğitimini zorunlu bir ders olarak müfredata ekleyebilir ve programda seçmeli ders olarak sunulan robotik kodlama dersinin öncelikli olarak okutulmasını önerebilirler. Robotik ve kodlama eğitimleri, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini desteklerken STEM alanlarına olan ilgilerini de artırmaktadır. Bu nedenle, okul yöneticilerinin STEM eğitimi ile kodlama eğitimini entegre eden projeleri desteklemeleri büyük önem taşımaktadır.

Kodlama eğitimlerinin müfredata entegrasyonu, STEM becerilerinin geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Eğitimciler, kodlama derslerini yalnızca teknik beceriler kazandırmakla kalmayıp, aynı zamanda öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme ve iş birliği yapma yeteneklerini de geliştirecek şekilde tasarlamalıdır. Örneğin, görsel programlama araçlarının kullanımı, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırmada etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, STEM eğitiminin mühendislik tasarım süreçleri ile desteklenmesi, öğrencilerin yaratıcı düşünme ve yenilikçilik becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir.



Öğretmenlerin yetkinlikleri, kodlama eğitimlerinin etkinliğini artırmak ve öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla şekillendirilmelidir. Kodlama ve algoritmik düşünme konularında yeterli bilgiye sahip olmak öğretmenler için kritik bir öneme sahiptir. Algoritma ve kodlama eğitimine yönelik ihtiyaç analizleri, bu tür eğitimlerin öğrencilere üst düzey düşünme ve problem çözme becerileri kazandırdığını vurgulamaktadır. Bu nedenle, öğretmenlerin mesleki gelişim programları kapsamında kodlama eğitimi almaları teşvik edilmelidir. Yaygınlaştırma açısından özellikle sınıf öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme ve kodlama öğretimi konusundaki yetkinliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, öğretmenlere yönelik atölye çalışmaları ve seminerler düzenlenmesi önerilmektedir.

Öğretmenlerin kodlama ve bilgi işlemsel düşünme konusundaki yeterliliklerini artırmak için sürekli eğitim programları düzenlenmelidir. Bu alandaki bilgi ve beceriler, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini doğrudan etkilemektedir. Eğitim programları, öğretmenlerin kodlama araçlarını ve yöntemlerini etkili bir şekilde kullanmalarını sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Ayrıca, öğretmenlerin işbirlikçi öğrenme yöntemlerini benimsemeleri, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir.

Okul yöneticileri, öğretmenlerin öğrenci motivasyonunu artırmak için eğitsel robotlar ve oyunlaştırma unsurlarını kullanmalarını teşvik etmelidir. Eğitsel robotlar, öğrencilerin kodlama öğrenimini eğlenceli hale getirirken, aynı zamanda bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmelerine de katkı sağlamaktadır. Oyunlaştırma uygulamaları, öğrencilerin katılımını artırarak öğrenme sürecini daha ilgi çekici hale getirmektedir. Bu nedenle, okul yöneticileri, kodlama eğitiminde eğitsel robotlar ve oyunlaştırma unsurlarını kullanarak öğrencilerin motivasyonunu artıracak stratejiler geliştirmelidir.

#### **5.2.4 Politika Geliştiricilere Yönelik Öneriler**

Çalışmada, eğitim programlarının bu alanlara daha fazla odaklanması ve öğrencilerin bu becerileri geliştirmeye teşvik edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. STEM eğitiminin güçlendirilmesi, öğrencilerin problem çözme, analitik düşünme ve yaratıcı tasarım gibi becerilerini geliştirmelerine olanak tanıyacak ve bu durum, onların gelecekteki akademik ve mesleki başarılarını olumlu yönde etkileyecektir. Dolayısıyla, eğitim politikalarının ve müfredatların, öğrencilerin kodlama ve bilgisayarca düşünme becerilerini destekleyecek şekilde yeniden yapılandırılması önem arz etmektedir. Bu tür bir yaklaşım, öğrencilerin

STEM alanındaki yetkinliklerini artıracak ve onları 21. yüzyılın gereksinimlerine daha iyi hazırlayacaktır.

Millî Eğitim Bakanlığı tarafından ortaokul düzeyinde bu alanda derslerde iyileştirmeler yapılmış olsa da mevcut araştırma bulguları doğrultusunda kodlama eğitimlerine eğitim programlarında daha fazla yer verilebilir. Okul öncesi eğitimden başlayarak ilkokul, ortaokul ve lise düzeyinde kademeli olarak kodlama etkinliklerinin ders müfredatına entegre edilmesi, öğrencilerin STEM ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimine katkıda bulunabilir. Ayrıca, bu konuda güncel hizmet içi eğitim programları geliştirilerek öğretmen yetkinliklerinin sürekli olarak artırılması sağlanabilir.

Politika geliştiricilerin, eğitim müfredatlarının yeniden tasarlanması, öğretmenlerin eğitimi ve öğrenci katılımının artırılması gibi alanlara odaklanması önemlidir. STEM eğitiminin ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin müfredata entegre edilmesi, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede kritik bir rol oynamaktadır. Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin K-12 sınıflarında uygulanması, öğrencilerin matematiksel süreçleri anlamalarını önemli ölçüde artırmaktadır. Özellikle ilkokul öğretmenlerinin tutumu, öğrencilerin STEM ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde önemli bir etken olup, bu durum özellikle kız öğrencilerin STEM alanlarına yönlendirilmesi için öğretmenlerin destekleyici bir rol oynaması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, eğitim politikalarının bilgi işlemsel düşünme ve STEM becerilerini geliştirecek şekilde müfredatları yeniden yapılandırması önerilmektedir.

Öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeleri için sürekli eğitim programları oluşturulmalıdır. Sorgulayıcı temelli öğretim yöntemlerinin, öğretmenlerin bu becerilerini artırmada etkili olduğu gösterilmektedir. Öğretmenlerin, bilgi işlemsel düşünme becerilerini derslerine entegre edebilmesi için gerekli bilgi ve becerilere sahip olmaları, öğrencilerin STEM alanındaki başarılarını doğrudan etkileyecektir. Bu nedenle, öğretmen eğitim programlarının STEM ve bilgi işlemsel düşünme becerileri konularında güçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Öğrenci katılımını artırmak için oyun tabanlı öğrenme ve proje tabanlı öğrenme gibi yenilikçi öğretim yöntemleri teşvik edilmelidir. Oyun tabanlı öğrenme senaryolarının, bilgi işlemsel düşünme becerileri ve bilgisayar öz-yeterliliği üzerindeki olumlu etkileri

kanıtlanmıştır. Bu tür yöntemlerin, öğrencilerin STEM konularına olan ilgisini artıracığı ve öğrenme süreçlerini daha eğlenceli hale getireceği düşünülmektedir. Dolayısıyla, eğitim politikaları bu yenilikçi yaklaşımları desteklemelidir.

Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin yalnızca bilgisayar bilimleriyle sınırlı kalmayıp, matematik ve fen bilimleri gibi diğer disiplinlerde de uygulanması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu beceriler, STEM disiplinlerinin merkezinde yer almaktadır. Bu nedenle, eğitim politikalarının bilgi işlemsel düşünme becerilerinin farklı disiplinlerde nasıl uygulanabileceğine dair stratejiler geliştirmesi büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirmek için bilgi işlemsel düşünme becerilerinin matematik eğitime entegrasyonu, bu bağlamda kritik bir rol oynamaktadır.

Kodlama eğitimlerinde öğretmen eğitimi, müfredat geliştirme ve yenilikçi öğretim yöntemlerinin entegrasyonu gibi alanlara odaklanmak, öğrencilerin STEM ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmelerine önemli katkılar sağlayacaktır.

## 6. KAYNAKLAR (APA)

- Ab. Wahid, N. T. (2022). Developing critical thinking skills in secondary school students: the potential for strategic management through problem-posing instructional strategy. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 11(3), doi.org/10.6007/ijarped/v11-i3/15505.
- Abdüsselam, M. S. & Uzoğlu, M. (2022). Ortaokul Öğrencilerinin Kodlamaya Karşı Tutumlarının Farklı Değişkenlere Göre Araştırılması. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2022(18), 81-92, doi.org/10.46778/goputeb.1028285.
- Abeden, N. A. M. & Siew, N. M. (2022). Assessing students' critical thinking and physics problem-solving skills in secondary schools. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(6), e001584, doi.org/10.47405/mjssh.v7i6.1584.
- Abrami, P. C., Bernard, R. M., Borokhovski, E. & Wade, A. vd. (2008). Instructional interventions affecting critical thinking skills and dispositions: a stage 1 meta-analysis. *Review of Educational Research*, 78(4), 1102-1134, doi.org/10.3102/0034654308326084.
- Adjei, D. W. (2023). Promotion Of Creative Development of Early Childhood Learners: ECE Teachers' Perspective on How in Atebubu Amantin Municipal. *British Journal of Education*, 11(2), 1-12, doi.org/10.37745/bje.2013/vol11n2112.
- Adsay, C., Korkmaz, Ö., Çakır, R. & Uğur Erdoğan, F. (2020). Ortaokul Öğrencilerinin Blok Temelli Kodlama Eğitimine Dönük Öz-yeterlik Algı Düzeyleri, STEM ve Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(2), 469-489, doi.org/10.17943/etku.696224.
- Afari, E. & Khine, S. (2017). Robotics as an Educational Tool: Impact of Lego Mindstorms. *International Journal of Information and Education Technology*, 7(6), 437-442, doi.org/10.18178/ijiet.2017.7.6.908.
- Ağluç, L. (2013). Sanat yaratıcılık bağlamında insan ve yaratma güdüsü. *Mediterranean Journal of Humanities*, 3(1), 1-14, doi.org/10.13114/mjh/20131645.
- Ajanovic, E. (2015). UNESCO yaratıcı kentler ağı ile Antalya kentinin değerlendirilmesi. *Mediterranean Journal of Humanities*, 5(1), 1-1, doi.org/10.13114/mjh.2015111365.
- Akarsu, M., Okur Akçay, N. & Öçal, M. F. (2021). Okul Öncesi Öğretmeni Adaylarının Geliştirdikleri STEM Modülünü Değerlendirmelerine Yönelik Bir İnceleme. *Atatürk*

- Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (42), 51-79, Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1372383>
- Akdağ, F. T. & Güneş, T. (2017). Science high school students and teachers' opinions about The STEM Applications on the subject of energy. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(5), 1643-1656, doi.org/10.24289/ijsser.337238.
- Aktaş Kumral, H. & Çam, E. (2023). The Effect of Coding Education with Minecraft EDU on Students' Problem-Solving Skills and Their Attitudes towards Coding. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2023(20), 1-40, doi.org/10.46778/goputeb.1242871.
- Akgül, S. & Kahveci, N. G. (2016). A Study on the development of a mathematics creativity scale. *Eurasian Journal of Educational Research*, 62, 57-76, doi.org/10.14689/ejer.2016.62.5.
- Akpınar, E. & Ekici, G. (2022). 8. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Etkinliklerinin Öğrencilerin Dönüşüm Geometrisi Ünitesindeki Kavramsal Gelişimlerine Etkisinin Değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(1), 303-346, doi.org/10.17152/gefad.984530.
- Akyol, N. A. (2023). Examination on 21st -century skills of preschool teachers. *e-International Journal of Educational Research*, 14(1), 57-70, doi.org/10.19160/e-ijer.1168267.
- Aldig, E. ve Arseven, A. (2017). The Contribution of Learning Outcomes for Listening to Creative Thinking Skills. *Journal of Education and Learning*, 6(3), 41-53, doi.org/10.5539/jel.v6n3p41.
- Ali, S., Qutoshi, S. B. & Jabeen, Z. (2021). The perceptions and practices of secondary school teachers for developing critical thinking skills in students. *Pakistan Journal of Social Research*, 03(03), 89-98, doi.org/10.52567/pjsr.v3i3.229.
- Alsancak, D. (2020). Investigating computational thinking skills based on different variables and determining the predictor variables. *Participatory Educational Research*, 7(2), 102-114, doi.org/10.17275/per.20.22.7.2.
- Altun, H. & Usta, E. (2019). The effects of programming education planned with TPACK framework on learning outcomes. *Participatory Educational Research*, 6(2), 26-36, doi.org/10.17275/per.19.10.6.2.
- Anagün, Ş. S. (2018). Teachers' perceptions about the relationship between 21st century skills and managing constructivist learning environments. *International Journal of Instruction*, 11(4), 825-840, doi.org/10.12973/iji.2018.11452a.

- Angel-Fernandez, J. M. & Vincze, M. (2017). Determining the effect of programming language in educational robotic activities. *IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*, 27, doi.org/10.1109/roman.2017.8172373.
- Angel-Fernandez, J. M. & Vincze, M. (2018). Introducing storytelling to educational robotic activities. *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, doi.org/10.1109/educon.2018.8363286.
- Anılan, H. & Gezer, B. (2020). Kodlama Etkinliklerine ve Analitik Düşünme Becerisine Yönelik Sınıf Öğretmenlerinin Görüşlerinin İncelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(4), 307-324, doi.org/10.34056/aujef.801254.
- Apaydın, B. (2015). Eğitimci gözüyle tasarımda yaratıcılık söylemi. *The Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 5(3), 12-21, doi.org/10.7456/10503100/002.
- Arda, D. P., Murwaningsari, E. & Gunawan, J. (2021). Development of quality measurement of cooperative governance implementation. *International Journal of Science Technology & Management*, 2(5), 1625-1634, doi.org/10.46729/ijstm.v2i5.291.
- Arocena, I., Cruz-Iglesias, E. & Rekalde-Rodriguez, I. (2022). The importance of ethics in socio-educational robotics. *Innovative STEM Education, STEMEDU- 2022 International Conference* 4(1), 13-17, doi.org/10.55630/stem.2022.0402.
- Arpacı, S. & Şahin Perçin, N. (2022). Öz Yeterliliğin Problem Çözme Becerisine Etkisinde İletişim Becerisinin Aracı Rolü: Turist Rehberlerine Yönelik Bir Araştırma. *Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi*, 19(2), 142-161, doi.org/10.24010/soid.1042343.
- Arslan, Ö. & Yıldırım, B. (2020). STEM Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlikleri, Pedagoji ve Alan Bilgisi Üzerine Etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 1339-1355, doi.org/10.17679/inuefd.789366.
- Arslanhan, H. & İnaltekin, T. (2020). Tasarım Temelli Öğrenme Uygulamalarının Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM Anlayışlarını Geliştirmeye Etkisi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 231-265, doi.org/10.33711/yyuefd.691585.
- Atabaki, A. M. S., Keshtiaray, N. & Yarmohammadian, M. H. (2015). Scrutiny of critical thinking concept. *International Education Studies*, 8(3), doi.org/10.5539/ies.v8n3p93
- Atila, G., Şahin, D. & Salar, R. (2023). Ortaokul Öğrencilerinin Temel Düzey Robotik Kodlama Eğitimi Hakkında Görüşleri. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi*, 7(2), 124-143, doi.org/10.32960/uead.1264523.

- Aybek, B. & Yolcu, E. (2018). Primary and middle school teachers' awareness regarding critical thinking. *Journal of Higher Education and Science*, 8(3), 567, Erişim adresi: [https://www.researchgate.net/publication/330648098\\_Primary\\_and\\_Middle\\_School\\_Teachers'\\_Awareness\\_Regarding\\_Critical\\_Thinking](https://www.researchgate.net/publication/330648098_Primary_and_Middle_School_Teachers'_Awareness_Regarding_Critical_Thinking)
- Ayden, C. & İşgüzar, S. (2016). Üniversite Öğrencilerinin Yaratıcılık Düzeyleri ve Motivasyonları Arasındaki İlişkiyi İncelemeye Yönelik Araştırma. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26(2), 201-218, doi.org/10.18069/firatsbed.346924.
- Aydın, G., Saka, M. & Guzey, S. (2017). 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM (FeTeMM) tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 787-802, doi.org/10.17860/mersinefd.290319.
- Ayuldeş, M. & Akbaş, Y. (2023). The Effect of Orienteering on The Sixth-Grade Students' Academic Achievement and Map Literacy. *TED Eğitim ve Bilim*, 48(213), 113-142, doi.org/10.15390/eb.2023.11528.
- Babayiğit, Ö. (2019). Examining the effect of creative writing activities on reading, writing and language lesson attitudes of elementary school fourth grade students. *European Journal of Educational Research*, 8(1), 213-220, doi.org/10.12973/eu-jer.8.1.213.
- Bahar, Wibawa, B. & Situmorang, R. (2019). The problem-based learning procedural model in the software modelling course at the information technology college in Indonesia. *Universal Journal of Educational Research*, 7(9A), 99-105, doi.org/10.13189/ujer.2019.071612.
- Bakırcı, H. & Kutlu, E. (2018). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin FeTeMM Yaklaşımı Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 367-389, Erişim adresi: <https://turcomat.org/index.php/turkbilmat/article/view/181/166>
- Balcı, H. (2024). Blok Tabanlı Kodlama Etkinliklerinin Metin Tabanlı Kodlama Etkinliklerine Etkisi. *Bucak İşletme Fakültesi Dergisi*, 7(1), 42-49, doi.org/10.38057/bifd.1465228.
- Balım, S. & Yürümezoğlu, K. (2023). STEAM bütünleşik öğrenme modeli üstün/özel yeteneklilerde yaratıcılığı destekler mi? *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (55), 140-153, doi.org/10.53444/deubefd.1207880.
- Baltacı, A. (2018). Nitel Araştırmalarda Örneklem Yöntemleri ve Örnek Hacmi Sorunsalı Üzerine Kavramsal Bir İnceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 231-274, Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/497090>

- Bandyopadhyay, S. & Szostek, J. (2018). Thinking critically about critical thinking: assessing critical thinking of business students using multiple measures. *Journal of Education for Business*, 94(4), 259-270, doi.org/10.1080/08832323.2018.1524355.
- Bansal, S. K., Dalrymple, O., Menon, V. & Andhare, K., vd. (2012). IMoD: Semantic Web-based Instructional Module Development System. *In Proceedings of IASTED Software Engineering and Applications (SEA)*, November 2012, Las Vegas, USA, doi.org/10.2316/p.2012.790-062.
- Barak, M., Ben-Chaim, D. & Uri, Z. (2007). Purposely teaching for the promotion of higher-order thinking skills: a case of critical thinking. *Research in Science Education*, 37(4), 353-369, doi.org/10.1007/s11165-006-9029-2.
- Barası, M. & Erdamar, G. (2021). 2018 Ortaokul Türkçe Dersi Öğretim Programının 21. Yüzyıl Becerileri Açısından İncelenmesi: Öğretmen Görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 222-242, doi.org/10.17240/aibuefd.2021.21.60703-851474.
- Baysal, E. A., Ocak, G. & Ocak, İ. (2020). Kodlama ve Arduino Eğitimleri ile İlgili Lise Öğrencilerinin Görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(74), 777-796, doi.org/10.17755/esosder.625496.
- Bektaş, O. & Aslan, F. (2019). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Uygulamaları Hakkında Görüşlerinin Belirlenmesi. *Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 17-50, doi.org/10.46762/mamulebd.646318.
- Bell, J. & Bell, T. (2018). Integrating Computational Thinking with A Music Education Context. *Informatics in Education*, 17(2), 151-166, doi.org/10.15388/infedu.2018.09.
- Bensley, D. A., Crowe, D. S., Bernhardt, P., Buckner, C. & Allman, A. L. (2010). Teaching and assessing critical thinking skills for argument analysis in psychology. *Teaching of Psychology*, 37(2), 91-96, doi.org/10.1080/00986281003626656.
- Berk, G. & Gülcü, A. (2022). DMÖN Destekli STEM Uygulamalarının STEM'e Yönelik Tutuma Etkisi ve Öğrenci Görüşleri. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 11(4), 614-623, doi.org/10.30703/cije.1073978.
- Bernacki, M. L., Vosicka, L. & Utz, J. C. ((2020). Can a brief, digital skill training intervention help undergraduates “learn to learn” and improve their STEM achievement? *Journal of Educational Psychology*, 112(4), 765-781, doi.org/10.1037/edu0000405.



- Biçer Karal, B. G. (2023). Ortaokul Öğrencilerinin STEM Motivasyonlarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi: Şırnak İli Örneği. *Eğitim Bilim ve Araştırma Dergisi*, 4(1), 1-15, doi.org/10.54637/ebad.1163024.
- Bircan, M. A. & Çalışıcı, H. (2022). The effects of STEM education activities on fourth grade students' attitudes to STEM, 21st-century skills and mathematics success. *TED Eğitim ve Bilim*, 47(211), doi.org/10.15390/eb.2022.10710.
- Bolat, D., Korkmaz, Ö. & Çakır, R. (2020). Ortaokul öğretmenlerinin bilişim teknolojilerini kullanım ve derslerine entegre edebilme düzeylerinin belirlenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 229-250, doi.org/10.38151/akef.2020.6.
- Bolli, T. & Woerter, M. (2011). Competition and R&D Cooperation with Universities and Competitors. *SSRN Electronic Journal*, 5, 275, doi.org/10.2139/ssrn.1768017.
- Boynukara, Z., Deniz, A. N. & Tüysüz, M. (2020). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin FeTeMM ile İlgili Görüşlerinin İncelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 1204-1241, doi.org/10.33711/yyuefd.808779.
- Bozpolat, E. & Topdağı, M. (2022). İlkokulda Temel Algoritma ve Kodlama Eğitimine Yönelik Bir İhtiyaç Analizi. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(3), 933-957, doi.org/10.33206/mjss.1007343.
- Bridges, S. (2014). Exploration of the concept of collaboration within the context of nurse practitioner-physician collaborative practice. *Journal of the American Association of Nurse Practitioners*, 26(7), 402-410, doi.org/10.1002/2327-6924.12043.
- Brophy, S., Klein, S. S. & Portsmore, M. (2008). Advancing engineering education in p-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387, doi.org/10.1002/j.2168-9830.2008.tb00985.x.
- Bruce-Davis, M. N. & Chancey, J. M. (2012). Connecting Students to the Real World: Developing Gifted Behaviours Through Service Learning. *Psychology in The Schools*, 49(7), 716-723, doi.org/10.1002/pits.21622.
- Brunt, B. A. (2005). Models, measurement, and strategies in developing critical-thinking skills. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 36(6), 255-262, doi.org/10.3928/0022-0124-20051101-05.
- Buenaño-Fernández, D., Gil, D. & Luján-Mora, S. (2019). Application of machine learning in predicting performance for computer engineering students: a case study. *Sustainability*, 11(10), 2833, doi.org/10.3390/su11102833.

- Bulut, T. (2020). Ortaokul Öğrencilerinin STEM Tutumlarının Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Asian Journal of Instruction (E-AJI)*, 8(2), 17-32, doi.org/10.47215/aji.713778.
- Burte, H., Gardony, A. L., Hutton, A. & Taylor, H. A. (2017). Think3d! improving mathematics learning through embodied spatial training. *Cognitive Research Principles and Implications*, 2(1), 13, doi.org/10.1186/s41235-017-0052-9.
- Butler, H. A. (2012). Halpern critical thinking assessment predicts real-world outcomes of critical thinking. *Applied Cognitive Psychology*, 26(5), 721-729, doi.org/10.1002/acp.2851.
- Calamlam, J. M. M. (2020). The development of 21st-century e-learning module assessment tool. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(3), 289-309, doi.org/10.1177/0047239520953792.
- Can, C., Gdk, H. & İnce, S. (2022). Türkiye'de Oyunlaştırma Uygulamalarının Kodlama Eğitimine Etkisi. *Çukurova Araştırmaları Dergisi*, 8(17), 465-479, doi.org/10.29228/cukar.64181.
- Canbazoglu, H. B. & Tmkaya, S. (2020). İlkokul Drdnc Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (FeTeMM) Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 11(1), 188-209, doi.org/10.16949/turkbilmat.655216.
- Castañer, X. & Oliveira, N. (2020). Collaboration, coordination, and cooperation among organizations: establishing the distinctive meanings of these terms through a systematic literature review. *SAGE Journals*, 46(6), 965-1001, doi.org/10.1177/0149206320901565.
- Cehdioğlu, T. & Kılıçer, K. (2023). The Effect of Producing with IT Project Pilot Scheme on 5th-Grade Students' Problem-Solving Skills and Attitudes towards Coding. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2023(20), 126-161, doi.org/10.46778/goputeb.1216337.
- Cengiz, B., Çal, A., Açıl, D., Bahar, Z. & Beşer, A. (2019) Sağlık Bilimlerinde Eğitim Alan Doktora Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* 4 696–701, doi.org/10.31067/0.2018.77.
- Ceylan, V. K. & Gündoğdu, K. (2018). Bir Olgubilim Çalışması: Kodlama Eğitiminde Neler Yaşanıyor? *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 8(2), 1-34, doi.org/10.17943/etku.340103.

- Cheng, S. M. & Catallo, C. (2019). Case definition for health and social care services integrated initiatives. *Journal of Integrated Care*, 27(4), 264-275, doi.org/10.1108/jica-09-2018-0057.
- Chondrogiannis, E., Symeonaki, E. & Papachristos, D. (2021). Computational thinking and STEM in agriculture vocational training: a case study in a Greek vocational education institution. *European Journal of Investigation in Health Psychology and Education*, 11(1), 230-250, doi.org/10.3390/ejihpe11010018.
- Chong, W. H. & Kong, C. A. (2012). Teacher collaborative learning and teacher self-efficacy: the case of lesson study. *The Journal of Experimental Education*, 80(3), 263-283, doi.org/10.1080/00220973.2011.596854.
- Cole, D. R., Ullman, J., Gannon, S. & Rooney, P. (2015). Critical thinking skills in the International Baccalaureate's "Theory of Knowledge" subject: Findings from an Australian study. *Australian Journal of Education*, 59(3), 247-264, doi.org/10.1177/0004944115603529.
- Collyer, E., Lawrence, C., Jacobs, L. & Mitchell, R. vd. (2019). 'Harder than other lessons but good': the effect of colleague collaboration on secondary English pupil engagement. *English in Education*, 54(4), 334-345, doi.org/10.1080/04250494.2019.1630271.
- Conrad, L. (1998). Enhancing research through academic staff development. *The International Journal for Academic Development*, 3(2), 114-123, doi.org/10.1080/1360144980030204.
- Contreras-Espinosa, R. S. & Eguia-Gomez, J. L. (2022). Game Jams as Valuable Tools for the Development of 21st - Century Skills. *Sustainability*, 14(4), 2246, doi.org/10.3390/su14042246.
- Coronado, E., Mastrogiovanni, F., Indurkha, B. & Venture, G. (2020). Visual programming environments for end-user development of intelligent and social robots, a systematic review. *Journal of Computer Languages*, 58, 100970, doi.org/10.1016/j.cola.2020.100970.
- Coulson, A. N. & Burke, B. M. (2013). Creativity in the elementary music classroom: a study of students' perceptions. *International Journal of Music Education*, 31(4), 428-441, doi.org/10.1177/0255761413495760.
- Critten, V., Hagon, H. & Messer, D. (2021). Can pre-school children learn programming and coding through guided play activities? a case study in computational thinking. *Early*

- Childhood Education Journal*, 50(6), 969-981, doi.org/10.1007/s10643-021-01236-8.
- Çakır, R. & Ozan, C. E. (2018). FeTeMM Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Yansıtıcı Düşünme Becerileri ve Motivasyonlarına Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(3), 1077-1100, doi.org/10.17152/gefad.346067.
- Çakır, Z. & Altun Yalçın, S. (2020). Okul Öncesi Eğitiminde Gerçekleştirilen STEM Eğitimlerinin Öğretmen ve Veli Görüşleri Açısından Değerlendirilmesi. *International Journal of Active Learning*, 5(2), 142-178, doi.org/10.48067/ijal.823224.
- Çakmak, F. (2022). Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Dersi Öğretmenlerinin Eleştirel Düşünme Becerisine Yönelik Görüşleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 5(2), 69-89, doi.org/10.47477/ubed.1127830.
- Çam, E. & Kılıçer, K. (2022). The Effect of Virtual Reality Assisted Robotics Coding Teaching on Spatial Visualization and Coding Skills. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 18(2), 68-84, doi.org/10.17244/eku.1198556.
- Çavaş, P., Ayar, A. & Gürcan, G. (2020). Türkiye’de STEM Eğitimi Üzerine Yapılan Araştırmaların Durumu Üzerine Bir Çalışma. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 823-854, doi.org/10.33711/yyuefd.751853.
- Çavdar, L., Kılıçer, K. & Emmioğlu, E. (2022). Code.Org Çevrimiçi Kodlama Platformu Öğretim Programının Değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(233), 689-714, doi.org/10.37669/milliegitim.799492.
- Çetin, İ., Şendurur, P. & Otu, T. (2022). Tech Check İsimli Bilgi İşlemsel Düşünme Testlerinin Türkçeye Uyarlanması. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 11(2), 16-27, doi.org/10.51960/jitte.1102904.
- Çetinkaya, Ç. (2023). The effect of differentiated social studies curriculum on secondary school gifted students’ verbal creativity in İstanbul. *Sustainability*, 15(12), 9205, doi.org/10.3390/su15129205.
- Dağyar, M. & Şahin, H. (2020). Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Öz Düzenleme Öğrenme Stratejilerinin ve Akademik Başarılarının Öz Yeterlik İnançlarını Yordama Gücü. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 396-414, doi.org/10.17240/aibuefd.2020.20.52925-596157.
- D'Amour, D., Goulet, L., Labadie, J-F., Martín-Rodriguez, L. S. & Pineault, R. (2008). A model and typology of collaboration between professionals in healthcare

- organizations. *BMC Health Services Research*, 8(1), 1-14, doi.org/10.1186/1472-6963-8-188.
- Daşdemir, İ., Cengiz, E. & Aksoy, G. (2018). Türkiye’de FeTeMM (STEM) Eğitimi Eğilim Araştırması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1161-1183, doi.org/10.23891/efdyyu.2018.100.
- DeJarnette, N. K. (2018). Implementing STEAM in The Early Childhood Classroom. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 18, doi.org/10.20897/ejsteme/3878.
- Demir Barutcu C. (2019) Hemşirelik Öğrencilerinde Problem Çözme Becerisinin Klinik Karar Verme Düzeylerine Etkisi. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 26(1), 22-9, Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sdutfd/issue/43641/422401>
- Demir, Ü. (2022). Üniversite Öğrencilerinin Problem Çözme ve Algoritmik Düşünme Beceri Düzeylerinin İncelenmesi: Çanakkale Teknik Bilimler MYO Örneği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(4), 1607-1620, doi.org/10.17240/aibuefd.2022.-781021.
- Demir, Ü., & Cevahir, H. (2020). Algoritmik Düşünme Yeterliliği ile Problem Çözme Becerisi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Örneği. *Kastamonu Education Journal*, 28(4), 1610-1619, doi.org/10.24106/kefdergi.4179.
- Demir-Kaymak, Z., Duman, İ, Radler, C. & Horzum, M. B. (2022). The effect of gender, grade, time and chronotype on computational thinking: longitudinal study. *Informatics in Education*. 21(3), 465-478, doi.org/10.15388/infedu.2022.22.
- Deniz, T. & Korucu, A. T. (2023). The effect of coding education designed with different visual programs on academic success and attitudes and self-efficiencies of secondary school students. *Journal of Teacher Education and Lifelong Learning*, 5(1), 307-323, doi.org/10.51535/tell.1279547.
- Denktaş, İ. B. & Ekşioğlu, S. (2023). 21. Yüzyıl Becerileri Bağlamında Ortaokul Müzik Öğretim Programı. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(3), 1557-1578, doi.org/10.24315/tred.1162794.
- Deveci, İ. (2018). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Sahip Oldukları FeTeMM Farkındalıklarının Girişimci Özellikleri Yordama Durumu. *Kastamonu Education Journal*, 26(4), 1247-1256, doi.org/10.24106/kefdergi.356829.
- Diamond, L. L. & Hsiao, Y-J. (2019). Picture-based situation cards to support problem-solving skill development for young children with disabilities. *Teaching Exceptional Children*, 52(2), 107-115, doi.org/10.1177/0040059919878664.

- Doskatsch, I. (2003). Perceptions and perplexities of the faculty-librarian partnership: an australian perspective. *Reference Services Review*, 31(2), 111-121, doi.org/10.1108/00907320310476585.
- Dönmez, İ. (2020). STEM Motivasyon Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 486-510, doi.org/10.33711/yyuefd.693825.
- Dündar, S. A. & Polat, A. (2021). Türkçenin Yabancı Dil Olarak Öğretimi Programının 21. Yüzyıl Becerileri Kapsamında İncelenmesi. *Uluslararası Karamanoğlu Mehmetbey Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 66-77, doi.org/10.47770/ukmead.995111.
- Düzgüner, T. T., Karabulut, H. & Kariper, İ. A. (2022). Ortaokul Öğrencilerine Yönelik 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algısı Ölçeği Geliştirme Çalışması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 1-21, doi.org/10.30803/adusobed.1074325.
- EğİN, F. & Arıkan, Y. D. (2020). Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin kodlama öğretimine ilişkin görüşleri: Manisa örneği. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(2), 57-75, doi.org/10.12984/eguefd.747629.
- Eğmir, E. & Erdem, C. (2021). Öğretmen Adaylarının Meslek Öncesi Öğretmen Kimliklerinin Yordayıcısı Olarak 21. Yüzyıl Öğrenen Becerileri. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(2), 953-968, doi.org/10.24315/tred.755615.
- Elçiçek, M. (2020). Türkiye’de bilgi işlemsel düşünme becerisi ile ilgili yapılmış lisansüstü tezlerin tematik ve yöntemsel eğilimleri. *Sakarya University Journal of Education*, 10(3), 485-506, doi.org/10.19126/suje.720618.
- El-Mahdy, M. M. A., Aly A. Qoura, A. A. & El-Hadidy, M. (2019). Developing creative writing skills through a short story-based program. *Journal of Research in Curriculum Instruction and Educational Technology*, 4(4), 153-166, doi.org/10.21608/jrciet.2019.31962.
- Er, Z. (2024). Examination of the relationship between mathematical and critical thinking skills and academic achievement. *Pedagogical Research*, 9(1), em0176, doi.org/10.29333/pr/14028.
- Erçetin, Ş. Ş. & Durak, A. (2017). Processing, Problems and Solution Suggestions of Information Technologies and Software Course in Middle Schools: Teacher Opinions. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 6(1), 159-176, doi.org/10.14686/buefad.285744.

- Ergün, A. (2018). Turkish middle school students' perceptions of engineering and technology: the effect of gender and grade level, Türk ortaokul öğrencilerinin mühendislik ve teknoloji algıları: sınıf düzeyi ve cinsiyetin etkisi. *Journal of Human Sciences*, 15(4), doi.org/10.14687/jhs.v15i4.5260.
- Eroğlu, S. & Bektaş, O. (2016). Ideas of science teachers took STEM education about STEM based activities. *Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 1-22, doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m.
- Erol, A. & Erol, M. (2022). Türkiye'de erken çocuklukta STEM eğitimi: araştırmalarda eğilimler. *Yaşadıkça Eğitim*, 36(3), 590-609, doi.org/10.33308/26674874.2022363442.
- Ersoy, M. & Dağyar, M. (2022). A mathematical problem-solving perception scale for secondary school students: a validity and reliability study. *Problems of Education in the 21st Century*, 80(5), 693-707, doi.org/10.33225/pec/22.80.693.
- Erümit, A. K., Şahin, G. & Karal, H. (2020). YAP Programlama Öğretim Modelinin Öğrencilerin Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 28(3), 1529-1540, doi.org/10.24106/kefdergi.3915.
- Erümit, K. A., Karal, H., Şahin, G. & Aksoy, D. A., vd. (2018). A model suggested for programming teaching: programming in seven steps. *TED Eğitim ve Bilim*, doi.org/10.15390/eb.2018.7678.
- Esteve-Mon, F. M., Llopis, M. Á. & Adell-Segura, J. (2020). Digital competence and computational thinking of student teachers. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15(02), 29, doi.org/10.3991/ijet.v15i02.11588.
- Fadlelmula, F. K., Sellami, A., Abdelkader, N. & Umer, S. (2022). A systematic review of STEM education research in the GCC countries: trends, gaps and barriers. *International Journal of STEM Education*, 9(1), doi.org/10.1186/s40594-021-00319-7.
- Falloon, G. (2016). An analysis of young students' thinking when completing basic coding tasks using Scratch Jnr. On the iPad. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(6), 576-593, doi.org/10.1111/jcal.12155.
- Fatsa, Ö. F. & Turan, Z. (2022). Eğitsel Robotik Setlerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. *Instructional Technology and Lifelong Learning*, 3(2), 144-175, doi.org/10.52911/itall.1201609.
- Fidan, M., & Debbağ, M. (2019). Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programının Teknoloji Okuryazarlığı Boyutları Açısından İncelenmesi. *Mehmet Akif*

*Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (50), 22-50,  
doi.org/10.21764/maeuefd.342552.

- Formentini, M. & Romano, P. (2016). Towards supply chain collaboration in B2B pricing: A critical literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, 36(7), 734-756, doi.org/10.1108/ijopm-03-2015-0124.
- Gallo, D. J. (2018). Professional Development Quality in U.S. Music Education: An Analysis of the 2011–2012 Schools and Staffing Survey. *Journal of Research in Music Education*, 66(2), 168-189, doi.org/10.1177/0022429418764453.
- García-Carrillo, C., Greca, I. M. & Fernández-Hawrylak, M. (2021). Teacher perspectives on teaching the STEM approach to educational coding and robotics in primary education. *Education Sciences*, 11(2), 64, doi.org/10.3390/educsci11020064.
- Gazioğlu, N. (2022). Bilgi Teknolojilerinin Etkileri ve Uçuş Personelinin Problemleri İnternet Kullanımı Üzerine Bir Değerlendirme. *Havacılık Psikolojisi: Kavramlar, Araştırmalar, Uygulamalar*, 605-629, doi.org/10.26650/b/ss32.2022.04.21.
- Gelen, İ. (2017). P21 - Program ve Öğretimde 21. Yüzyıl Beceri Çerçevesi (ABD Uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 15-29, Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jier/issue/33877/348852>.
- Gezgin, D. M., Azaz, E. & Atabay, E. (2022). Ortaokul Öğrencilerinin Robotik ve Kodlama Eğitimi Başarılarına İşbirlikli Öğrenme Tutumu, Problem Çözme Becerisi Algısı ve Kişilik Tiplerinin Etkisi: Bir Nedensel Karşılaştırma Araştırması. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 11(2), 28-42, doi.org/10.51960/jitte.1165083.
- Gong, D., Yang, H. H. & Cai J. (2020). Exploring the key influencing factors on college students' computational thinking skills through flipped-classroom instruction. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), doi.org/10.1186/s41239-020-00196-0.
- González-González, C. S., Herrera-González, E., Moreno-Ruiz, L. & Reyes-Alonso, N. vd. (2019). Computational thinking and down syndrome: an exploratory study using the KIBO Robot. *Informatics*, 6(2), 25, doi.org/10.3390/informatics6020025.
- González-Pérez, L. I. & Ramírez-Montoya, M.S. (2022). Components of Education 4.0 in 21st Century Skills Frameworks: Systematic Review. *Sustainability*, 14, 1493, doi.org/10.3390/su14031493.
- González-Salamanca, J. C., Agudelo, O. L. & Salinas, J. (2020). Key Competences, Education for Sustainable Development and Strategies for the Development of 21st



- Century Skills. a Systematic Literature Review. *Sustainability*, 12(24), 10366, doi.org/10.3390/su122410366.
- Göçen Kabaran, G. (2022). Fen Eğitimi Alanında Dijital Öykü Uygulamalarının Akademik Başarıya Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması / The Effect of Digital Story Applications on Academic Achievement in Science Education: A Meta-Analysis Study. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(6), 86-102, doi.org/10.19160/e-ijer.1189309.
- Gökbayrak, S. & Karışan, D. (2017). Investigating The Effect of STEM Based Laboratory Activities on Preservice Science Teacher's STEM Awareness; STEM Temelli Laboratuvar Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Farkındalıklarına Etkisinin İncelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 4275, doi.org/10.14687/jhs.v14i4.5017.
- Gökoğlu, S. (2022). Bilgisayar okuryazarlığı eğitimi için bilgisayar programlama öz-yeterlik ölçeği: Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışması. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(2), 529-551, doi.org/10.17240/aibuefd.2022.-654547.
- Gören, R. (2017). Kamu ve özel okullarda görevli fen bilgisi öğretmenlerinin yaratıcılık düzeyleri arasındaki farklar. *Journal of International Social Research*, 10(52), 737-742, doi.org/10.17719/jisr.2017.1932.
- Gunawan, G., Suranti, N. M. Y., Nisrina, N. & Herayanti, L. (2018). Students' problem-solving skill in physics teaching with virtual labs. *IJPTE International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 2, 10, doi.org/10.20961/ijpte.v2i0.24952.
- Gül, D., Çetin, İ. & Özden, M. Y. (2021). A scale for measuring middle school students' attitudes toward programming. *Computer Applications in Engineering Education*, 30, 251-258, doi.org/10.1002/cae.22454.
- Sungur Gül, K., Saylan Kırmızıgül, A., & Ateş, H. (2022). Temel Eğitim ve Ortaöğretimde STEM Eğitimi Üzerine Alan Yazın İncelemesi: Türkiye Örneği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(1), 544-568, doi.org/10.51460/baebd.931501.
- Güldemir, S. & Çınar, S. (2021). STEM Etkinliklerinin Okul Öncesi Öğrencilerinin Yaratıcı Düşünmesine Etkisi. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 5(2), 359-383, doi.org/10.24130/eccd-jecs.1967202152295.
- Güleç, S. (2020). Problem solving skills in social studies education and problem-solving skills of social studies teachers. *Journal of Education and Training Studies*, 8(3), 48, doi.org/10.11114/jets.v8i3.4686.

- Gülen, S., Dönmez, İ. & İdin, Ş. (2022). STEM Education in Metaverse Environment: Challenges and Opportunities. *Journal of STEAM Education*, 5(2), 100-103, doi.org/10.55290/steam.1139543.
- Güleryüz, H., Dilber, R. & Erdoğan, İ. (2020). STEM Uygulamalarında Öğretmen Adaylarının Kodlama Eğitimi Hakkındaki Görüşleri. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 71-83, doi.org/10.31463/aicusbed.610909.
- Gülhan, F. & Şahin, F. (2016). The Effects of Science-Technology-Engineering-Math (STEM) Integration On 5th Grade Students' Perceptions and Attitudes Towards These Areas; Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonunun (STEM) 5. Sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlarla İlgili Algı ve Tutumlarına Etkisi. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 602, doi.org/10.14687/ijhs.v13i1.3447.
- Gültekin, M. & Burak, D. (2019). Türkiye'de Uyarlanabilir Öğrenme Yaklaşımı Kapsamında Yapılan Tezler Üzerine Bir İçerik Analizi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(2), 438-462, doi.org/10.17943/etku.528340.
- Gültepe, A. (2018). Kodlama Öğretimi Yapan Bilişim Teknolojileri Öğretmenleri Gözüyle Öğrenciler Kodluyor. *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi (ULED)*, 2(2), 50-60, Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/476511>.
- Gümüş, F. Ö. (2015). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Stratejileri Tercihleri ile Matematiğe Karşı Özyeterliklerinin İncelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(52), 34-42, Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/70619>.
- Günbatar, S. A. & Tabar, V. (2019). Türkiye de gerçekleştirilen STEM araştırmalarının içerik analizi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1054-1083, doi.org/10.23891/efdyyu.2019.153.
- Gündüz, G. F. & Kuzu Demir, E. B. (2020). 2017 Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programının Ortaokul 5.sınıf Öğrencilerinin Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi: Eskişehir İli Örneği. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(3), 1024-1041, doi.org/10.24315/tred.735723.
- Güneş, A. M. (2022). The Relationship Between Problem-Solving Skills, Burnout Levels and Self Efficacy Beliefs of School Principals. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 9(3), 590-602, doi.org/10.33200/ijcer.1080663.
- Gürbültürk, O. & Yılmaz Tanataş, D. (2024). Blok Tabanlı Kodlama Araçlarının Akademik Başarı, Tutum ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Etkisi: Meta-Analiz Çalışması.

- İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(21), 58-79, doi.org/10.29129/inujgse.1425193.
- Gürültü, E., Aslan, M. & Alcı, B. (2019). Ortaöğretim öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri kullanım yeterlikleri. *Hacettepe University Journal of Education*, 1-22, doi.org/10.16986/huje.2019051590.
- Güven, E. & Sülün, Y. (2023). Ortaokul 5. Sınıf Fen Öğretiminde Arduino Destekli Robotik Kodlama Etkinliklerinin Kullanılması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 225-236, doi.org/10.17556/erziefd.1116283.
- Güven, G. & Özünel, Y. (2023). Arduino Destekli Robotik Kodlama Etkinlikleri ile İlkokul 2. Sınıf Doğal Afetler Konusunun Öğretimi. *Ege Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 28-42, doi.org/10.58637/egebad.1394355.
- Haseski, H. İ. (2019). Bilişim Teknolojileri Dersi: Öğretmen Adaylarının Bakış Açısından Bir Değerlendirme. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(4), 666-679, doi.org/10.24315/tred.494705.
- Haviz, M., Karomah, H., Delfita, R. & Umar, M. I. A., vd. (2018). Revisiting generic science skills as 21st century skills on biology learning. *Journal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(3), doi.org/10.15294/jpii.v7i3.12438.
- Havu-Nuutinen, Kervinen, S., Uitto, A. & Laine, A. (2019). Pre-service and in-service teachers' experiences of inquiry-based primary science teaching: a collaborative team-teaching model. *Journal of Baltic Science Education*, 18(4), 583-594, doi.org/10.33225/jbse/19.18.583.
- Hebecci, M. T. & Usta, E. (2022). The Effects of Integrated STEM Education Practices on Problem Solving Skills, Scientific Creativity, and Critical Thinking Dispositions. *Participatory Educational Research*, 9(6), 358-379, doi.org/10.17275/per.22.143.9.6.
- Heckman, J. J. & Kautz, T. (2012). Hard Evidence on Soft Skills. *Labour Economics*, 19(4), 451-464, doi.org/10.1016/j.labeco.2012.05.014.
- Hedge, B. & Meera, B. N. (2012). How do they solve it? an insight into the learner's approach to the mechanism of physics problem solving. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 8(1), doi.org/10.1103/physrevstper.8.010109.
- Heppner, P. P. & Petersen, C. H. (1982). The development and implications of a personal problem-solving inventory. *Journal of Counseling Psychology*, 29(1), 66-75, doi.org/10.1037/0022-0167.29.1.66.
- Herfina, E. S. (2022). Feasibility test of 21st century classroom management through development innovation configuration map. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*

- Guru Sekolah Dasar (JPPGuseda)*, 5(3), 101-104, doi.org/10.55215/jppguseda.v5i3.6510.
- Herrero-Álvarez, R., León, C., Miranda, G. & Segredo E. (2024). Training future engineers: integrating computational thinking and effective learning methodologies into education. *Computer Applications in Engineering Education*, 32(3), doi.org/10.1002/cae.22723.
- Hewei, T. & Youngsook, L. (2022). Influencing factors of online course learning intention of undergraduates majoring in art and design: mediating effect of flow experience. *SAGE Open*, 12(4), 215824402211340, doi.org/10.1177/21582440221134004.
- Hijón-Neira, R., Pizarro, C., French, J., Palacios-Alonso, D. & Çoban, E. (2024). Computational thinking measurement of CS university students. *Appl. Sci.* 2024, 14, 5261, doi.org/10.20944/preprints202405.1203.v1.
- Hopkins, M., Spillane, J. P., Jakopovic, P. & Heaton, R. M. (2013). Infrastructure redesign and instructional reform in mathematics. *The Elementary School Journal*, 114(2), 200-224, doi.org/10.1086/671935.
- Hudin, S. S. (2023). A systematic review of the challenges in teaching programming for primary schools' students. *Online Journal for TVET Practitioners*, 8(1), 75-88, doi.org/10.30880/ojtp.2023.08.01.008.
- Hughes, C. E., Dieker, L. A., Glavey, E. M. & Hines, E. M., vd. (2022). Raise: robotics & ai to improve STEM and social skills for elementary school students. *Frontiers In Virtual Reality*, 3, 1-19, doi.org/10.3389/frvir.2022.968312.
- Hutchison, A. & Evmenova, A. S. (2021). Planning computer science instruction for students with high-incidence disabilities. *Intervention in School and Clinic*, 57(4), 262-267, doi.org/10.1177/10534512211024939.
- Ibrohim, M. M., Siregar, E. & Chaeruman, U. A. (2023). Scratch and computational thinking in elementary school: A Meta-Analysis. *Al-Ishlah Jurnal Pendidikan*, 15(3), 2703-2715, doi.org/10.35445/alishlah.v15i3.2326.
- Illene, S., Feranie, S. & Siahaan, P. (2023). Create multiple-choice tests based on experimental activities to assess students' 21st century skills in the heat and heat transfer topic. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 17(1), 44-57, doi.org/10.11591/edulearn.v17i1.20540.
- Irmak, Ş. & Kaptan, D. F. (2023). FeTeMM Eğitiminin Öğrencilerin Kariyer İlgisine Etkisi: Sistematik Derleme. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 56(1), 412-441, doi.org/10.30964/auebfd.1101201.

- Irwanto, I., Saputro, A. D., Widiyanti, Ramadhan, M. F. & Lukman, I. R. (2022). Research trends in STEM education from 2011 to 2020: a systematic review of publications in selected journals. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 16(05), 19-32, doi.org/10.3991/ijim.v16i05.27003.
- Israel, M., Wherfel, Q. M., Pearson, J. & Shehab, S., vd. (2015). Empowering K12 students with disabilities to learn computational thinking and computer programming. *Teaching Exceptional Children*, 48(1), 45-53, doi.org/10.1177/0040059915594790.
- Israel-Fishelson, R., Hershkovitz, A., Eguíluz, A. & Garaizar, P. vd. (2020). The associations between computational thinking and creativity: the role of personal characteristics. *Journal of Educational Computing Research*, 58(8), 1415-1447, doi.org/10.1177/0735633120940954.
- İbili, E. & Günbatar, M. S. (2020). Computational thinking skills self-efficacy perceptions in secondary education: A review of the effectiveness of the New Information Technology and Software Curriculum. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(2), 303-316, doi.org/10.24315/tred.620278.
- İbili, E., Günbatar, M. S. & Sırakaya, M. (2020). Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerilerinin İncelenmesi: Meslek Liseleri Örnekleme. *Kastamonu Education Journal*, 28(2), 1067-1078, doi.org/10.24106/kefdergi.683577.
- İpek, J., Altay, G., Altunsaban, C. & Adsay, M., vd. (2018). Yaratıcı Problem Çözme Sürecini Değerlendirme Ölçeği: Türkçe' ye Uyarlama Çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 727-738, doi.org/10.17522/balikesirnef.506517.
- İrtem, E. Ö. & Hastürk, G. (2021). STEM Eğitimi İçin Bir Temellendirme: Ortaokul Öğrencilerinin Bilim İnsanı ve Mühendis Algıları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(3), 1327-1355, doi.org/10.30703/cije.912794.
- Jamali, S. M., Ebrahim, N. A. & Jamali, F. (2022). The role of STEM education in improving the quality of education: a bibliometric study. *International Journal of Technology and Design Education*, 33(3), 819-840, doi.org/10.1007/s10798-022-09762-1.
- Jones, J. H. (2010). Developing critical thinking in the perioperative environment. *AORN Journal*, 91(2), 248-256, doi.org/10.1016/j.aorn.2009.09.025.
- Kafai, Y. B. & Proctor, C. (2021). A Revaluation of Computational Thinking İn K-12 Education: Moving Toward Computational Literacies. *Educational Researcher*, 51(2), 146-151, doi.org/10.3102/0013189x211057904.

- Kahila, J., Valtonen, T., Tedre, M., Mäkitalo, K. & Saarikoski, O. (2019). Children's Experiences on Learning the 21st-Century Skills with Digital Games. *Games and Culture*, 15(6), 685-706, doi.org/10.1177/1555412019845592.
- Kalemkuş, J. (2021). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Kazanımlarının 21.Yüzyıl Becerileri Açısından İncelenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 11(1), 63-87, doi.org/10.18039/ajesi.800552.
- Kálózi-Szabó, C., Mohai, K. & Cottini, M. (2022). Employing robotics in education to enhance cognitive development—a pilot study. *Sustainability*, 14(23), 15951, doi.org/10.3390/su142315951.
- Kanık Uysal, P. (2022). Türkçe Dersi Sınavlarında Yer Alan Soruların Üst Düzey Düşünme Becerileri Açısından İncelenmesi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 10(1), 136-156, doi.org/10.16916/aded.1016659.
- Karabulut, K., Özdemir, D. & Shaninpour, A. (2019). Seçilmiş ülkelerde bilişim ve iletişim teknolojilerinin (BİT) işsizlik üzerindeki etkisi: Panel veri analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 33 (4), 1187-1200, Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/840388>.
- Karaca, N. H., Akyol, T., Karaca, L. & Yaşar, M. C. (2016). Examining problem solving skills and self-respects of the preschool teacher candidates in terms of several factors. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(1), 199-220, doi.org/10.5578/jss.25279.
- Karadağ, Ş. (2019). Üniversite Öğrencilerinde Olumlu Düşünme Becerisinin Kişilerarası İletişim Becerisi ile İlişkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7, 131-136, doi.org/10.18506/anemon.521122.
- Karadaş, A., Kaynak, S., Ergün, S. & Palas Karaca, P. (2021). Hemşirelik ve Ebelik Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerilerinin Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Ordu Üniversitesi Hemşirelik Çalışmaları Dergisi*, 4(2), 232-239, doi.org/10.38108/ouhcd.906190.
- Karakaya, F., Yantırı, H., Yılmaz, G. & Yılmaz, M. (2019). İlkokul Öğrencilerinin STEM Etkinlikleri Hakkında Görüşlerinin Belirlenmesi: 4.Sınıf Örneği. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2019(13), 1-14, doi.org/10.46778/goputeb.592351.
- Karakoyun, F. & Başaran, B. (2021). Identifying Turkish students' profiles of using information and communication technologies and its relationship with their academic achievement: a latent class analysis approach. *E-Learning and Digital Media*, 19(3), 295-319, doi.org/10.1177/20427530211060919.

- Karasar, N. (2014). Bilimsel araştırma yöntemleri (38. Bs). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karatepe, R. (2021). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri özyeterlik algılarının incelenmesi. *Uluslararası Inovatif Eğitim Araştırmacısı*, Cilt 1(2) (Cilt 1(2)), 79-87, doi.org/10.29228/iedres.5420.
- Kasalak, İ. & Altun, A. (2018). Blok Temelli Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği Geliştirme Çalışması: Scratch Örneği. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 8(1), 209-225, doi.org/10.17943/etku.335916.
- Kaya, D. & Kutluca, T. (2024). E-Learning in Mathematics Education: A Bibliometric Analysis (2012-2022). *Turkish Online Journal of Distance Education*, 25(1), 213-246, doi.org/10.17718/tojde.1248777.
- Kaya, M., Korkmaz, Ö. & Çakır, R. (2020). Oyunlaştırılmış Robot Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(1), 54-70, doi.org/10.12984/egeefd.588512.
- Kaya, S. & Kablan, Z. (2018). Rutin Olmayan Problemlerle İlgili Yapılan Araştırmaların Analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 25-44, doi.org/10.17522/balikesirnef.437652.
- Kayahan, E. G. & Özyurt, M. (2020). 5. Sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretmen Rehber Kitabındaki Etkinliklerin Etkinlik Tasarım Prensipleri Çerçevesinde Değerlendirilmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(3), 1007-1023, doi.org/10.24315/tred.733889.
- Kerr, J. H., Chou, M., Ellis, R. & Kelleher, C. (2013). Setting the scene: scaffolding stories to benefit middle school students learning to program. *2013 IEEE Symposium on Visual Languages and Human Centric Computing*, doi.org/10.1109/vlhcc.2013.6645250.
- Kesici, M. & Önçel, S. (2015). Aşçıların Mesleki Özerklikleri ile Yaratıcılık Süreci İlişkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 16(1), 23-45, doi.org/10.24889/ifede.268168.
- Keuning, T., Van Geel, M., Visscher, A. & Fox, J-P. vd. (2016). The transformation of schools' social networks during a data-based decision-making reform. *Teachers College Record*, 118(9), 1-33, doi.org/10.1177/016146811611800908.
- Kılıç, S. (2022). Robotik Programlamanın Ön Lisans Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Gelişimine Etkisi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(2), 480-494, doi.org/10.32709/akusosbil.919479.

- Kıyasoğlu, E. & eviker Ay, Ő. (2020). Sınıf retmenlerinin 21. yüzyıl öğrenen ve öğreten becerilerinin incelenmesi. *E-Kafkas Journal of Educational Research*, 7(3), 240-261, doi.org/10.30900/kafkasegt.689976.
- KiriŐi, N. (2021). Yaratıcı Problem zme Srecinde Analogik ve Seici DŐnme: Seici Problem zme Modelinin Matematik Eğitiminde Uygulama rneği. *Muğla Sıtkı Koman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 72-84, doi.org/10.21666/muefd.755133.
- Kivunja, C. (2014). Innovative Pedagogies in Higher Education to Become Effective Teachers of 21st Century Skills: Unpacking the Learning and Innovations Skills Domain of the New Learning Paradigm. *International Journal of Higher Education*, 3(4), 37-48, doi.org/10.5430/ijhe.v3n4p37.
- Kivunja, C. (2015). Unpacking the Information, Media, and Technology Skills Domain of the New Learning Paradigm. *International Journal of Higher Education*, 4(1), 166-181, doi.org/10.5430/ijhe.v4n1p166.
- Kocaman, B. (2022). Investigating secondary school students' level of 21st century skills. *Asian Research Journal of Arts & Social Sciences*, 17(3), 1-10, doi.org/10.9734/arjass/2022/v17i330306.
- Koçak, . & akmak, N. (2021). Bilgi ve belge yönetimi bölümü ğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri: kesitsel tarama araştırması. *Bilgi Dnyası*, 22(1), 161-196, doi.org/10.15612/bd.2021.607.
- Koulu, A., Topu, M. S. & ifti, A. (2022). The effect of STEM education on pre-service science teachers' perceptions of 21st century skills and competences and problem-solving skills. *Open Journal for Educational Research*, 6(2), 165-172, doi.org/10.32591/coas.ojer.0602.05165k.
- Kodaş, B., Kodaş, D. & seilmiŐ, C. (2017). rgtsel ğrenme yeteneği ve yaratıcılık süreci ilişkisi: Eskişehir'deki mutfak alıŐanları üzerine bir araştırma (the relationship between organizational learning capability and creativity process: a study on kitchen employees in Eskişehir). *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 3(5), 150-167, doi.org/10.21325/jotags.2017.88.
- Kolne, K. & Lindsay, S. (2019). Exploring gender differences in teacher–student interactions during an adapted robotics program for children with disabilities. *Social Sciences*, 8(10), 285, doi.org/10.3390/socsci8100285.
- Koray, A. & Bilgin, E. (2023). The effect of block coding (scratch) activities integrated into the 5E learning model in science teaching on students' computational thinking skills



- and programming self-efficacy. *Science Insights Education Frontiers (SIEF)*, 18(1), 2825-2845, doi.org/10.15354/sief.23.or410.
- Korkmaz, Ö. (2016). The effects of scratch-based game activities on students' attitudes, self-efficacy and academic achievement. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 8(1), 16-23, doi.org/10.5815/ijmecs.2016.01.03.
- Korkmaz, Ö. & Bai, X. (2019). Adapting computational thinking scale (CTS) for Chinese high school students and their thinking scale skills level. *Participatory Educational Research*, 6(1), 10-26, doi.org/10.17275/per.19.2.6.1.
- Korkmaz, Ö., Acar, B., Çakır, R. & Uğur Erdoğan, F., vd. (2019). Eğitsel Robot Setleri ile Fen ve Teknoloji Dersi Basit Makinalar Konusunun Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin STEM Beceri Düzeylerine ve Derse Dönük Tutumlarına Etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(2), 372-391, doi.org/10.17943/etku.518215.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R. & Uğur Erdoğan, F. (2020). A validity and reliability study of the Basic STEM Skill Levels Perception Scale. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 7 (2), 111-121, doi.org/10.17220/ijpes.2020.02.010.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R. & Özden, M. Y. (2015). Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeğinin (BDBD) Ortaokul Düzeyine Uyarlanması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2): 67-86, Erişim adresi: <https://toad.halileksi.net/olcek/bilgisayarca-dusunme-beceri-duzeyleri-olcegi-orta-okullar-icin/>
- Kotluk, N. & Kocakaya, S. (2018). Türkiye için alternatif bir anlayış: kültürel değerlere duyarlı eğitim. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 749-789, doi.org/10.23891/efdyyu.2018.86.
- Kozikoğlu, İ. & Altunova, N. (2018). The predictive power of prospective teacher's self-efficacy perceptions of 21st century skills for their lifelong learning tendencies. *Journal of Higher Education and Science*, 8(3), 522-531, Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1711729>
- Kozikoğlu, İ. & Tunç, M. (2020). Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Eğilimleri ile Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algıları Arasındaki İlişki. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 87-101, doi.org/10.17679/inuefd.433824.
- Köngül, Ö. & Yıldırım, M. (2021). Effects of STEM applications on the scientific process skills and performance of secondary school students. *Journal Of Human Sciences*, 18(2), 159-184, doi.org/10.14687/jhs.v18i2.6066.

- Kukul, V., Gökçearslan, Ş. & Günbatar, M. S. (2017). Computer programming self-efficacy scale (CPSES) for secondary school students: development, validation and reliability. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7(1), 158-158, doi.org/10.17943/etku.288493.
- Kuloğlu, A. (2022). The relationship between 21st century learner skills and program literacy levels of pre-service teachers. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 9(3), 624-632, doi.org/10.33200/ijcer.1083782.
- Kuloğlu, A. & Karabekmez V. (2022). The relationship between 21st-century teacher skills and critical thinking skills of classroom teacher. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 9(1), 91-101, doi.org/10.52380/ijpes.2022.9.1.551.
- Kumala, F. N., Yasa, A. D. & Samudra, R. D. (2022). Elementary clarification analysis (critical thinking skill) elementary school students based on grade and learning method. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 6(3), 459-467, doi.org/10.23887/jisd.v6i3.47366.
- Kurban, C. & Tok, T. N. (2019). Öğretmenlerin Eleştirel Düşünme Eğilimlerinin Örgütsel Bağlılık Üzerindeki Etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 27(4), 1729-1745, doi.org/10.24106/kefdergi.3275.
- Kurt, Ş. H. (2022). Okul Öncesi Öğretmenlerinin Eğitim Felsefesi Eğilimleri ile Üst Düzey Düşünme Becerileri Arasındaki İlişki. *Ege Eğitim Dergisi*, 23(3), 319-333, doi.org/10.12984/egeefd.1085860.
- Kurtuluş, M. A. & Yılmaz, S. (2022). STEM eğitim çalışmalarına farklı bir bakış: bibliyometrik haritalama. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10(2), 386-405, doi.org/10.56423/fbod.1172514.
- Kutay, E. & Öner, D. (2022). Coding with Minecraft: the development of middle school students' computational thinking. *ACM Transactions on Computing Education*, 22(2), 1-19, doi.org/10.1145/3471573.
- Küng, J., Schmid, A. M. & Brovelli, D. (2022). Gender and pair programming—effects of the gender composition of pairs on collaboration in a robotics workshop. *Frontiers in Education*, 7, doi.org/10.3389/educ.2022.973674.
- Law, K. E., Mageswary, K. & Rozniza, Z. (2021). Computational thinking in STEM education among matriculation science students. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, 36(1), 177-194, doi.org/10.21315/apjee2021.36.1.10.
- Lee, C., Lai, H., Lee, C. & Chen, M., & Yau, S. (2023). Collaborative clinical reasoning: a scoping review. *PeerJ*, 12:e17042, doi.org/10.7717/peerj.17042.

- Lee, S. Y. & Jung, M. (2021). Exploring competing perspectives on how to design open innovation program for high school STEM education: a case study. *Education Sciences*, 11(7), 322, doi.org/10.3390/educsci11070322.
- Lee, S. & Bozeman, B. (2005). The impact of research collaboration on scientific productivity. *Social Studies of Science*, 35(5), 673-702, doi.org/10.1177/0306312705052359.
- Li, Y. (2020). Six years of development in promoting identity formation of STEM education as a distinct field. *International Journal of STEM Education*, 7(1), doi.org/10.1186/s40594-020-00257-w.
- Li, Y. & Xiao, Y. (2022). Authorship and topic trends in STEM education research. *International Journal of STEM Education*, 9(1), doi.org/10.1186/s40594-022-00378-4.
- Li, Y., Schoenfeld, A. H., diSessa, A. A. & Benson, L. C., vd. (2020). Computational thinking is more about thinking than computing. *Journal for STEM Education Research*, 3(1), 1-18, doi.org/10.1007/s41979-020-00030-2.
- Li, Y., Schoenfeld, A. H., diSessa, A. A. & Graesser, A. C., vd. (2020). On computational thinking and STEM education. *Journal for STEM Education Research*, 3(2), 147-166, doi.org/10.1007/s41979-020-00044-w.
- Lin, P. H. & Chen, S. Y. (2020). Design and evaluation of a deep learning recommendation based augmented reality system for teaching programming and computational thinking. *IEEE Access*, 8, 45689-45699, doi.org/10.1109/access.2020.2977679.
- Liu, M., Horton, L., Olmanson, J. & Toprac, P. (2011). A study of learning and motivation in a new media enriched environment for middle school science. *Educational Technology Research and Development*, 59(2), 249-265, doi.org/10.1007/s11423-011-9192-7.
- Long, H., Kerr, B. A., Emler, T. E. & Birdnow M. (2022). A critical review of assessments of creativity in education. *Review of Research in Education*, 46(1), 288-323, doi.org/10.3102/0091732x221084326.
- Lv, F. (2021). Research on the application of computer technology in software technology talents training system in higher vocational colleges. *Journal of Physics Conference Series*, 1915(3), 032035, doi.org/10.1088/1742-6596/1915/3/032035.
- Magnenat, S., Riedo, F., Bonani, M. & Mondada, F. (2012). A programming workshop using the robot “Thymio II” The effect on the understanding by children. *2012 IEEE*

- Workshop on Advanced Robotics and its Social Impacts (ARSO)*, doi.org/10.1109/arso.2012.6213393.
- Margot, K. C. & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(1), doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2.
- Martínez, L. G., Licea, G., Rodríguez, A. & Castro, J. R. vd. (2011). Using MATLAB's fuzzy logic toolbox to create an application for ramset in software engineering courses. *Computer Applications in Engineering Education*, 21(4), 596-605, doi.org/10.1002/cae.20504.
- McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological Bulletin*, 86(5), 889–918, doi.org/10.1037/0033-2909.86.5.889.
- Md. Hassan, N. & Rahman, S., (2017). Problem-solving skills, metacognitive awareness, and mathematics achievement: a mediation model. *The New Educational Review*, 49(3), 201-212, doi.org/10.15804/tner.2017.49.3.16.
- Mehranpour, S., Hosseini, S. & Firoozabadi, L. (2024). The impact of gender stereotypes on the participation of women in STEM fields in Iran. *Research and Advances in Education*, 3(3), 15-20, doi.org/10.56397/rae.2024.03.03.
- Miller, J. (2019). STEM education in the primary years to support mathematical thinking: using coding to identify mathematical structures and patterns. *ZDM*, 51(6), 915-927, doi.org/10.1007/s11858-019-01096-y.
- Miller, L. D., Soh, L-K., Chiriacescu, V. & Ingraham, E., vd. (2013). Improving Learning of Computational Thinking Using Creative Thinking Exercises in CS-1 Computer Science Courses. *2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, doi.org/10.1109/fie.2013.6685067.
- Mintii, M. M. (2023). STEM Education and Personnel Training: Systematic Review. *Journal of Physics Conference Series*, 2611(1), 012025, doi.org/10.1088/1742-6596/2611/1/012025.
- Motallebzadeh, K., Ahmadi, F. & Hosseinnia, M. (2018). Relationship between 21st century skills, speaking and writing skills: a structural equation modelling approach. *International Journal of Instruction*, 11(3), 265-276, doi.org/10.12973/iji.2018.11319a.
- Mugisha, M., Uwitonze, A. M., Chesire, F. & Senyonga, R., vd. (2021). Teaching critical thinking about health using digital technology in lower secondary schools in Rwanda:

- a qualitative context analysis. *PLOS ONE*, 16(3), e0248773, doi.org/10.1371/journal.pone.0248773.
- Mulnix, J. W. (2012). Thinking critically about critical thinking. *Educational Philosophy and Theory*, 44(5), 464-479, doi.org/10.1111/j.1469-5812.2010.00673.x.
- Nağaç, M. & Kalaycı, S. (2021). The effect of STEM activities on students' academic achievement and problem-solving skills: Matter and heat unit. *E-Kafkas Journal of Educational Research*, 8(3), 480-498, doi.org/10.30900/kafkasegt.964063.
- Neira, R. H., Garcia-Iruela, M. & Connolly, C. (2021). Developing and accessing computational thinking in secondary education using a TPACK guided scratch visual execution environment. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 4(4), 3-23, doi.org/10.21585/ijcses.v4i4.98.
- Nguyen, C. T. H., Nguyen Hue, A., Thi Kim, A., T. & Hong, H. B. (2023). Factors Influencing the Teaching of Critical Thinking to Primary School Students by Primary School Teachers in the Mountainous Region of Northern Vietnam. *International Journal of Social Science and Human Research*, 06(04), doi.org/10.47191/ijsshr/v6-i4-37.
- Nijenhuis-Voogt, J., Bayram-Jacobs, D., Meijer, P. C. & Barendsen, E. (2021). Teaching algorithms in upper secondary education: a study of teachers' pedagogical content knowledge. *Computer Science Education*, 33(1), 61-93, doi.org/10.1080/08993408.2021.1935554.
- Numanoğlu, M. & Keser, H. (2017). Robot Usage in Programming Teaching- Mbot Example. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 6(2), 497-515, doi.org/10.14686/buefad.306198.
- OECD (2022). How Do Girls and Boys Feel When Developing Creativity and Critical Thinking? *OECD iLibrary*, No.2, 16, doi.org/10.1787/bfcac2cc-en.
- Oğuz, V. & Akyol, A. K. (2014). Problem çözme becerisi ölçeği (PÇBÖ) geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 44(1), 105, Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/cuefd/issue/4139/54362>.
- Oluk, A. & Çakır, R. (2019). Üniversite Öğrencilerinin Bilgisayarca Düşünme Becerilerinin Mantıksal Matematiksel Zekâ ve Problem Çözme Becerileri Açısından İncelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Science*, 12(2), 457-473, doi.org/10.30831/akukeg.351312.

- Oluk A. & Korkmaz, Ö. (2016). Comparing students' scratch skills with their computational thinking skills in terms of different variables. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 8(11), 1-7, doi.org/10.5815/ijmecs.2016.11.01.
- Oluk, A., Korkmaz, Ö. & Oluk, H. A. (2018). Effect of scratch on 5th graders' algorithm development and computational thinking skills. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, doi.org/10.16949/turkbilmat.399588.
- Ozan, F. & Uluçınar Sağır, Ş. (2020). FeTeMM Uygulamalarının Kuvvetin Ölçülmesi Ünitesinde Başarı ve FeTeMM 'e Yönelik Tutuma Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (41), 260-275, Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1189096>.
- Önür, Z. & Kozikoğlu, İ. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Öğrenme Becerileri. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(3), 627-648, doi.org/10.24315/tred.528501.
- Özcan, H. & Koca, E. (2018). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Hacettepe University Journal of Education*, 1-16, doi.org/10.16986/huje.2018045061.
- Özcan, M. Ş., Çetinkaya, E., Göksun, T. & Kisbu-Sakarya, Y. (2021). Does learning to code influence cognitive skills of elementary school children? findings from a randomized experiment. *British Journal of Educational Psychology*, 91(4), 1434-1455, doi.org/10.1111/bjep.12429.
- Özçelik, A. & Akgündüz, D. (2018). Üstün / Özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 334-351, doi.org/10.24315/trkefd.331579.
- Özeren, E. (2023). Predicting secondary school students' 21st-century skills through their digital literacy and problem-solving skills. *International Education Studies*, 16(2), 61, doi.org/10.5539/ies.v16n2p61.
- Özkan, G. & Topsakal, Ü. U. (2019). Exploring the effectiveness of STEAM design processes on middle school students' creativity. *International Journal of Technology and Design Education*, 31(1), 95-116, doi.org/10.1007/s10798-019-09547-z.
- Öztürk, M. (2021). Otantik programlama etkinlikleri: Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme ve programlama öz-yeterlilik inançlarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 1611-1640, doi.org/10.17679/inuefd.773764.
- Padmadewi, N. N., Artini, L. P. & Jayanta, I. N. L. (2021). Teachers' readiness in promoting 21st century skills in teaching students at a bilingual primary school. *Advances in*

- Social Science, Education and Humanities Research*, 566, 161-166, doi.org/10.2991/assehr.k.210715.034.
- Paletta, A., Alimehmeti, G., Mazzetti, G. & Guglielmi, D. (2021). Educational leadership and innovative teaching practices: a polynomial regression and response surface analysis. *International Journal of Educational Management*, 35(4), 897-908, doi.org/10.1108/ijem-01-2021-0019.
- Pérez, K. & Cianelli, R. (2015). Critical thinking in nursing. *Horizonte de Enfermería*, 26(1), 1-5, doi.org/10.7764/horiz\_enferm.26.1.83.
- Phạm, H. T. & Tanner, K. (2014). Collaboration between academics and librarians: A literature review and framework for analysis. *Library Review*, 63(2), 15-45, doi.org/10.1108/lr-06-2013-0064.
- Philiyanti, F. & Rismorlita, C. E. (2023). Nobinobi yomikaki: teaching materials for Japanese reading and writing based on 21st century skills. *Journal of Japanese Language Education and Linguistics*, 7(2), 88-104, doi.org/10.18196/jjlel.v7i2.18994.
- Piedade, J., Dorotea N., Sampaio F. F. & Pedro A. (2019). A cross-analysis of block-based and visual programming apps with computer science student-teachers. *Education Sciences*, 9(3), 181, doi.org/10.3390/educsci9030181.
- Polat, E. B. & Ulutaş, İ. (2023). Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Robotik Kodlamaya İlişkin Görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 21(1), 22-48, doi.org/10.37217/tebd.1132740.
- Polat, M. & Kondaş, H. (2018). Sınıf Öğretmenlerinin Eleştirel Düşünme Eğilimlerinin İncelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(65), 142-159, doi.org/10.17755/esosder.310731.
- Purnakanishtha, S., Suwannatthachote, P. & Nilsook, P. (2014). Development and validation of a problem-solving skill test in robot programming using scaffolding tools. *Open Journal of Social Sciences*, 02(02), 47-53, doi.org/10.4236/jss.2014.22007.
- Ramos-Vielba, I., Sánchez-Barrioluengo, M. & Woolley, R. (2015). Scientific research groups' cooperation with firms and government agencies: motivations and barriers. *The Journal of Technology Transfer*, 41(3), 558-585, doi.org/10.1007/s10961-015-9429-4.
- Ren, P., Terpenney, J., Hong, D. & Goff, R. (2009). Bridging theory and practice in a senior level robotics course for mechanical and electrical engineers. *2009 Annual Conference & Exposition 2009-671*, 1-15, doi.org/10.18260/1-2—4915.

- Ricketts, J. C. (2005). The relationship between leadership development and critical thinking skills. *Journal of Leadership Education*, 4(2), 27-41, doi.org/10.12806/v4/i2/rf3.
- Ridho, H., Wardani, S. & Saptono, S. (2021). Development of local wisdom digital books to improve critical thinking skills through problem-based learning. *Journal of Innovative Science Education*, 9(3), 1-7, doi.org/10.15294/jise.v9i1.37041.
- Rijke, W. J., Bollen, L., Eysink, T. H. S. & Tolboom, J. L. J. (2018). Computational thinking in primary school: an examination of abstraction and decomposition in different age groups. *Informatics in Education*, 17(1), 77-92, doi.org/10.15388/infedu.2018.05.
- Rizaldi, D. R., Nurhayati, E. & Fatimah, Z. (2020). The correlation of digital literacy and STEM integration to improve Indonesian students' skills in 21st century. *International Journal of Asian Education*, 1(2), 73-80, doi.org/10.46966/ijae.v1i2.36.
- Rosdiana, M., Sumarni, S., Siswanto, B. & Waluyo (2020). Implementation of 21st century learning through lesson study. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 421, 346,353, doi.org/10.2991/assehr.k.200323.041.
- Rusk, N., Resnick, M., Berg, R. & Pezalla-Granlund, M. (2007). New pathways into robotics: strategies for broadening participation. *Journal of Science Education and Technology*, 17(1), 59-69, doi.org/10.1007/s10956-007-9082-2.
- Rydenfält, C., Odenrick, P. & Larsson, P-A.(2017). Organizing for teamwork in healthcare: an alternative to team training? *Journal of Health Organization and Management*, 31(3), 347-362. https://doi.org/10.1108/jhom-12-2016-0233.
- Saad, A. (2020). Students' computational thinking skill through cooperative learning based on hands-on, inquiry-based, and student-centric learning approaches. *Universal Journal of Educational Research*, 8(1), 290-296, doi.org/10.13189/ujer.2020.080135.
- Saad, A. & Kroutil, R. M. (2012). Hands-on learning of programming concepts using robotics for middle and high school students. *ACM-SE '12: Proceedings of the 50th Annual Southeast Regional Conference*, 361-362, doi.org/10.1145/2184512.2184605.
- Sabouri, P., Ghosh, S., Mallik, A. & Kapila, V. (2020) The formation and dynamics of teacher roles in a teacher-student groupwork during a robotic project. *ASEE's Virtual Conference*, 29575, doi.org/10.18260/1-2—35323.
- Sáez-López, J. M., González-Calero, J. A., Cózar-Gutierrez, R. & Olmo-Muñoz, J. D. (2023). Scratch and unity design in elementary education: a study in initial teacher training. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(5), 1528-1538, doi.org/10.1111/jcal.12815.



- Santos, R. (2020). Output-based approach in media and information literacy toward 21st century skills development in the Philippines. *International Journal of Research Studies in Education*, 9(7), doi.org/10.5861/ijrse.2020.5045.
- Santos, R., Anderson, D. & Milner-Bolotin, M. (2023). Research trends in international science, technology, engineering, and mathematics education conference series: an analysis of a decade of proceedings. *Frontiers in Education*, 7, doi.org/10.3389/feduc.2022.1099658.
- Saygıner, Ş. & Tüzün, H. (2017). İlköğretim Düzeyinde Programlama Eğitimi: Yurt Dışı ve Yurt İçi Perspektifinden Bir Bakış. *XIX. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulmuş bildiri*, Aksaray Üniversitesi, Aksaray, 7-8 Şubat 2017.
- Saylar, Ö. & Işıldak, A. (2022). Köy Enstitüleri Fen Bilimleri Etkinlik Örneklerinin STEM Yansımaları Açısından Değerlendirilmesi. *Journal of Individual Differences in Education*, 4(1), 53-72, doi.org/10.47156/jide.1120752.
- Serin, M. K. & Korkmaz, İ. (2018). İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Problemi Anlama ve Tahmin Süreçlerinde Ortaya Koydukları Bilişsel-Üstbilişsel Davranışların İncelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (28), 131-173, doi.org/10.14520/adyusbd.327680.
- Sevimli, E. & Ünal, E. (2022). Is the STEM approach useful in teaching mathematics? evaluating the views of mathematics teachers. *European Journal of STEM Education*, 7(1), 01, doi.org/10.20897/ejsteme/11775.
- Shadiev, R. & Wang, X. (2022). A review of research on technology-supported language learning and 21st century skills. *Frontiers in Psychology*, 13, doi.org/10.3389/fpsyg.2022.897689.
- Shafie, N. H., Majid, F. A. & İsmail, I. S. (2019). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in Teaching 21st Century Skills in the 21st Century Classroom. *Asian Journal of University Education*, 15(3), 24, doi.org/10.24191/ajue.v15i3.7818.
- Shahzadi, U. & Saira, D. (2022). Levels of students' critical thinking skills and their academic achievement at secondary level: a diagnostic study. *Annals of Human and Social Sciences*, 3(II), doi.org/10.35484/ahss.2022(3-ii)15.
- Sharma, E., Sharma, S., Al-Qudah, M. A. H., Yıldız, C., Adom, D., Ferdinand, D., Mahmoud Hamad, Z. M., Stavrianoudaki, A. & Afhami, R. (2023). Measurement invariance, validity, reliability, and factor structure examination of the creativity nurturing behaviour scale for teachers: comparisons across gender in thirteen countries. *Creativity Studies*, 16(1), 274–296, doi.org/10.3846/cs.2023.16085.

- Shi, W., Fu, Q., Yang, W., Yang, F., Lin, X. & Mu, X. (2022). The spatial relationship between the mobility and scientific cooperation of Chinese scientists. *Growth and Change*, 53(2), 951-971, doi.org/10.1111/grow.12616.
- Shi, W., Yang, W. & Du, D. (2020). The scientific cooperation network of Chinese scientists and its proximity mechanism. *Sustainability*, 12(2), 660, doi.org/10.3390/su12020660.
- Shipepe, A., Uwu- Khaeb, L., Villiers, C. D., & 4, Jormanainen, I., vd. (2022). Co-learning computational and design thinking using educational robotics: a case of primary school learners in Namibia. *Sensors*, 22(21), 8169, doi.org/10.3390/s22218169.
- Siddiq, F., Gochyyev, P. & Wilson, M. (2017). Learning in Digital Networks – ICT Literacy: A novel assessment of students' 21st century skills. *Computers & Education*, 109, 11-37, doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.014.
- Smalley, S. W., Solomonson, J. & Schramm, K. R. (2020). The role of collaboration throughout the agricultural education student teaching experience. *Journal of Agricultural Education*, 61(4), 329-342, doi.org/10.5032/jae.2020.04329.
- Sonnenwald, D. H. (2007). Scientific collaboration. *Annual Review of Information Science and Technology*, 41(1), 643-681, doi.org/10.1002/aris.2007.1440410121.
- Sözbilir, F. & Yeşil, S. (2015). Bilişim teknolojileri yeterliğinin bilgi yönetimi üzerindeki etkisi: Türkiye’de bir alan araştırması. *Journal of Management and Economics Research*, 13(3), 18-18, doi.org/10.11611/JMER541.
- Spearman, C. (1961). The Proof and Measurement of Association Between Two Things. In J. J. Jenkins & D. G. Paterson (Eds.), *Studies in individual differences: The search for intelligence* (pp. 45–58). Appleton-Century-Crofts, doi.org/10.1037/11491-005.
- Spitzer, J., Biswas, J. & Guha, A. (2020). Making high-performance robots safe and easy to use for an introduction to computing. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 34(09), 13412-13419, doi.org/10.1609/aaai.v34i09.7065.
- Sucu, F. & Çakıroğlu, Ü. (2022). Robotik Çevrimiçi Öğretilir Mi? Pandemi Sırasında Robotik Eğitim Süreçlerindeki Değişimler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(3), 532-559, doi.org/10.19171/uefad.1034509.
- Sumarni, W. & Kadarwati, S. (2020). Ethno-STEM project-based learning: its impact to critical and creative thinking skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1), 11-21, doi.org/10.15294/jpii.v9i1.21754.

- Sun, L., Hu, L., Yang, W. & Zhou, D. vd. (2020). STEM Learning Attitude Predicts Computational Thinking Skills Among Primary School Students. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(2), 346-358, doi.org/10.1111/jcal.12493.
- Susanti, E. & Retnowati, E. (2018). Exploring mathematical critical thinking skills of Yogyakarta junior secondary school students. *Southeast Asian Mathematics Education Journal*, 8(1), 29-38, doi.org/10.46517/seamej.v8i1.61.
- Sümbül, H. & Çolak, H. (2020). Robotik Kodlama Eğitim Setinin Tasarlanması ve Oluşturulması. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 4(2), 103-109, doi.org/10.30516/bilgesci.672296.
- Şahin, H. & Arıkan, A. (2024). Okul Öncesi Eğitimde Robotik Uygulamaları. *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(1), 260-286, doi.org/10.24315/tred.1346188.
- Şanlı, M. & Somuncuoğlu Özerbaş, D. H. (2021). STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin STEM Alanlarına Yönelik Tutumuna ve Fene Yönelik Motivasyonlarına Etkisi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(3), 139-154, doi.org/10.18026/cbayarsos.889816.
- Şentürk, H. (2020). Teaching programming with the help of robotic kits in middle school: concrete experience of cycles and conditions. *International Journal of scientific and Technological Research*, 6(10), 72-78, doi.org/10.7176/jstr/6-10-06.
- Şimşek, M. R. (2020). Towards Emancipatory L2 Instruction: Exploring Significant Learning Outcomes from Collaborative Digital Storytelling. *International Journal of Educational Methodology*, 6(3), 555-569, doi.org/10.12973/ijem.6.3.555.
- Talan, T. (2020). Eğitsel Robotik Uygulamaları Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2), 503-522, doi.org/10.33308/26674874.2020342177.
- Temel, H. (2023). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik tutumları ile 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 150-173, doi.org/10.19171/uefad.1147025.
- Tiwari, A., Lai, P. & Yuen, K. (2006). A comparison of the effects of problem-based learning and lecturing on the development of students' critical thinking. *Medical Education*, 40(6), 547-554, doi.org/10.1111/j.1365-2929.2006.02481.x.
- Tocci, N., Scibinetti, P., Mazzoli, E. & Mavilidi, M. F., vd. (2022). Giving ideas some legs or legs some ideas? children's motor creativity is enhanced by physical activity enrichment: direct and mediated paths. *Frontiers in Psychology*, 13, doi.org/10.3389/fpsyg.2022.806065.

- Tonbuloğlu, B. & Tonbuloğlu, İ. (2019). The effect of unplugged coding activities on computational thinking skills of middle school students. *Informatics in Education*, 18(2), 403-426, doi.org/10.15388/infedu.2019.19.
- Topalsan, A. K. & Akkoyun, M. N. (2022). Science education and STEM applications in primary school: elementary school teachers' anxiety levels. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(235), 2031-2060, doi.org/10.37669/milliegitim.926093.
- Toran, Ő. & Alabay, E. (2020). Çocukların okula hazır bulunuŐluk düzeyleri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2), 426-437, doi.org/10.33308/26674874.2020342213.
- Tosuntaş, Ő. B., Emirtekin, E. & Kircaburun, K. (2020). Kodlama eğitiminde işbirlikli öğrenme yaklaşımı: eşli kodlama. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 1-1, doi.org/10.26466/opus.680327.
- Totan, H. N. & Korucu, A. T. (2023). The Effect of Block Based Coding Education on the Students' Attitudes about the Secondary School Students' Computational Learning Skills and Coding Learning: Blocky Sample. *Participatory Educational Research*, 10(1), 443-461, doi.org/10.17275/per.23.24.10.1.
- Tuna, A. & Tuna, G. (2019). The use of humanoid robots with multilingual interaction skills in teaching a foreign language: opportunities, research challenges and future research directions. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 9(3), 95-115, doi.org/10.26529/cepsj.679.
- Tunca, N. & Alkın-Şahin, S. (2014). Öğretmen Adaylarının Bilişötesi (Üst Biliş) Öğrenme Stratejileri ile Akademik Öz Yeterlik İnançları Arasındaki İlişki. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 4(1), 47-56, doi.org/10.18039/ajesi.89592.
- Utari, S., Manopo, J., Feranie, S. & Prima, E. C. vd. (2020). Development of standardized online test to assess the students 21st century skills. *Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019*, doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296465.
- Uttal, D. H., Meadow, N. G. & Tipton, E. (2013). The malleability of spatial skills: a meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, 139(2), 352-402, doi.org/10.1037/a0028446.
- Uyar, A., Öztürk, G. & Öztürk, Y. (2022). Ortaokul Öğrencilerinin Kodlamaya Yönelik Tutumları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 1-11, doi.org/10.29129/inujgse.1166046.

- Ünlü, Z. K. & Dere, Z. (2019). Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıklarının Değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 44-55, doi.org/10.17556/erziefd.481586.
- Ünsal, İ. & Bakar, E. (2022). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve Fen Bilimleri Ders Kitaplarında STEM Eğitim Yaklaşımının Yeri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 623-647, doi.org/10.17240/aibuefd.2022.-836928.
- Üzümcü, Ö. & Bay, E. (2018). Eğitimde Yeni 21. Yüzyıl Becerisi: Bilgi İşlemsel Düşünme. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 1-16, Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/turksosbilder/issue/46760/491067>.
- Valls, A. (2022). Computational thinking and educational robotics integrated into project-based learning. *Research Square*, 1-25, doi.org/10.21203/rs.3.rs-1303413/v2.
- Vangrieken, K., Dochy, F., Raes, E. & Kyndt, E. (2015). Teacher collaboration: a systematic review. *Educational Research Review*, 15, 17-40, doi.org/10.1016/j.edurev.2015.04.002.
- VanMeerten, N., Varma, K., Gravelle, M. Miller, N. Kraikul, E. & Fatemi, F. (2019). Evidence of a relationship between mental rotation skills and performance in a 3d puzzle game. *Frontiers in Education*, 4, doi.org/10.3389/feduc.2019.00082.
- Verner, I., Cuperman, D., Perez-Villalobos, H. & Polishuk, A., vd. (2022). Augmented and virtual reality experiences for learning robotics and training integrative thinking skills. *Robotics*, 11(5), 90, doi.org/10.3390/robotics11050090.
- Wahono, B., Lin, P-L. & Chang, C-Y. (2020). Evidence of STEM enactment effectiveness in Asian student learning outcomes. *International Journal of STEM Education*, 7(36), 1-18, doi.org/10.1186/s40594-020-00236-1.
- Wangenheim, A. V., Wangenheim, C. G. V., Pacheco, F. S. & Hauck, J. C. R., vd. (2017). Motivating teachers to teach computing in middle school – “a case study of a physical computing taster workshop for k-12 teachers. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 1(4), 35-49, doi.org/10.21585/ijcses.v1i4.17.
- Wiebe, E., Unfried, A. & Faber, M. (2018). The relationship of STEM attitudes and career interest. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(10), em1580, doi.org/10.29333/ejmste/92286.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM* 49(3):33-35, doi.org/10.1145/1118178.1118215.

- Wright, J. C., Knight, V. F., Barton, E. E. & Edwards-Browyer, M. (2019). Video prompting to teach robotics and coding to middle school students with autism spectrum disorder. *Journal of Special Education Technology*, 36(4), 187-201, doi.org/10.1177/0162643419890249.
- Xu, S-R. & Zhou, S-N. (2022). The effect of students' attitude towards science, technology, engineering, and mathematics on 21st century learning skills: a structural equation model. *Journal of Baltic Science Education*, 21(4), 706-719, doi.org/10.33225/jbse/22.21.706.
- Xu, W. (2022). Research on the blended learning mode of software engineering based on study master platform. *Atlantis Highlights in Computer Sciences*, 824-833, doi.org/10.2991/978-94-6463-034-3\_85.
- Xue, J., Liu, X., Qin, Q., Huang, W., Feng, S. & Guo, H. (2022). Influencing factors of and multiple paths to high performance in multidisciplinary scientific research cooperation in colleges in China: a fuzzy-set qualitative comparative analysis. *Annals of Translational Medicine*, 10(12), 687-687, doi.org/10.21037/atm-22-2639.
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N. & Hambruch, S. vd. (2014). Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *ACM Transactions on Computing Education*, 14(1), 1-16, doi.org/10.1145/2576872.
- Yaki, A. A. (2022). Fostering Critical Thinking Skills Using İntegrated STEM Approach among Secondary School Biology Students. *European Journal of STEM Education*, 7(1), 06, doi.org/10.20897/ejsteme/12481.
- Yalçın, V. (2022). Design-Oriented Thinking in STEM Education. *Science & Education*, 33(4), 901-922, doi.org/10.1007/s11191-022-00410-7.
- Yalçın, M. M. & Yıldız Çiçekler, C. (2021). Öğretimde Yaratıcılık Ölçeği: Geçerlik-Güvenirlik Çalışması. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(Eğitim Bilimleri Özel Sayısı), 5033-5066, doi.org/10.26466/opus.954244.
- Yamak, H., Bulut, N. & Dündar, S. (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265, doi.org/10.17152/gefd.15192.
- Yang, K., Liu, X. & Chen, G. (2020). The influence of robots on students' computational thinking: a literature review. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(8), 627-631, doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.8.1435.

- Yang, W., Du, Y., Wu, R. & Xiang, S. (2023). Development and validation of the children's STEM habits of mind questionnaire. *Early Childhood Education Journal*, 52(3), 493-501, doi.org/10.1007/s10643-023-01451-5.
- Yavuz, G., Deringöl, Y. & Arslan, Ç. (2017). Elementary school students' perception levels of problem-solving skills. *Universal Journal of Educational Research*, 5(11), 1896-1901, doi.org/10.13189/ujer.2017.051106.
- Yecan, E., Özçınar, H. & Tanyeri, T. (2017). Bilişim Teknolojileri Öğretmenlerinin Görsel Programlama Öğretimi Deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1), 377-393, doi.org/10.17051/io.2017.80833.
- Yegros-Yegros, A., Rafols, I. & D'Este, P. (2015). Does interdisciplinary research lead to higher citation impact? the different effect of proximal and distal interdisciplinarity. *PLOS ONE*, 10(8), e0135095, doi.org/10.1371/journal.pone.0135095.
- Yeni, S. (2018). Bilgi işlemsel düşünme becerisi nasıl değerlendirilir? Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya. *Pegem Akademi Yayın Evi*, 359-394. Erişim adresi: [https://www.academia.edu/70740288/Bilgi\\_işlemsel\\_düşünmeden\\_programlamaya](https://www.academia.edu/70740288/Bilgi_işlemsel_düşünmeden_programlamaya).
- Yıldırım, B. & Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213, doi.org/10.24315/trkefd.310112.
- Yıldırım, H. & Gelmez-Burakgazi, S. (2020). Türkiye'de STEM Eğitimi Konusunda Yapılan Çalışmalar Üzerine Bir Araştırma: Meta-Sentez Çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (50), 291-314, doi.org/10.9779/pauefd.590319.
- Yıldırım, Y. & Altınpulluk, H. (2022). Açık ve Uzaktan Öğrenenlerin 21. Yüzyıl Öğrenme Becerileri Düzeyleri ile Açık ve Uzaktan Eğitim Ortamlarındaki Bağlılık Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(4), 1253-1273, doi.org/10.32709/akusosbil.946644.
- Yılmaz İnce, E. (2020). Kodlama Eğitiminde Oyun Geliştirme Platformlarının Kullanımı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (53), 1-17, doi.org/10.21764/maeuefd.429484.
- Yumbul, E. & Bayraktar, S. (2022). Türkiye'de İlkokul Düzeyinde Gerçekleştirilen Robotik Uygulamalarıyla İlgili Araştırmaların Sistemik Derlemesi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(22), 383-404, doi.org/10.55605/ejedus.1158660.
- Yuvacı, Z. & Dağlıoğlu, H. E. (2018). Okul öncesi eğitim alan çocukların ve buldukları sınıf ortamının yaratıcılık düzeyleri arasındaki ilişkisinin incelenmesi. *Erken*

*Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 2(2), 234-256, doi.org/10.24130/eccd-jecs.196720182262.

Yücel, A. G. & Köçer, M. (2019). Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Düzeylerinin Gelişiminde Tartışmalı Konuların Etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(3), 129-139, doi.org/10.18506/anemon.468137.

Yüksel, F. & Yaman, S. (2022). Sınıf Dışı Bütünleşik Mühendislik Tasarım ve Girişimcilik Etkinliklerinin Öğrenci Ürünlerine Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(3), 1999-2036, doi.org/10.17152/gefad.1098811.

Yüksel, S. & Gündoğdu, K. (2018). Scratch Öğretiminde Ayrılıp Birleşme Tekniği Kullanımının Derse Yönelik Tutuma Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(1), 245-261, doi.org/10.12984/egefd.340362.

Yünkül, E., Durak, G. & Çankaya, S. (2017). Scratch yazılımının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 502-517, doi.org/10.17522/balikesirnef.373424.

Yüzbaşıoğlu, H. B., Tekkol, İ. A. & Coşkun, B. K. (2022). The Effect of Primary School Teacher Candidates' STEM Implementations on Lifelong Learning Tendencies. *e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 1134-1148, doi.org/10.30900/kafkasegt.1097740.

Zacharia, Z. G., Nix, N. W. & Lusch, R. F. (2009). An analysis of supply chain collaborations and their effect on performance outcomes. *Journal of Business Logistics*, 30(2), 101-123, doi.org/10.1002/j.2158-1592.2009.tb00114.x.

Zorlu, Y. & Zorlu, F. (2021). Investigation of the relationship between preservice science teachers 21st century skills and science learning self-efficacy beliefs with structural equation model. *Journal of Turkish Science Education*, 18(1), 1-16, doi.org/10.36681/tused.2021.49.



# **EKLER**

## EK A: Veli Onay Mektubu

### VELİ ONAY MEKTUBU

#### Sayın Veliler, Sevgili Anne-Babalar,

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü olarak yüksek lisans tezi kapsamında "Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Kodlama Eğitimlerinin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi" başlıklı araştırma projesini yürütmekteyiz. Araştırmamızın amacı Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersinde veya ders haricinde alınan kodlama eğitimlerinin STEM (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri üzerine etkilerini incelemektir. Bu amaçla çocuklarınızın bazı anketleri doldurmanıza ihtiyaç duymaktayız.

Öncelikle değerli vaktinizi ayırdığınız için teşekkür ederiz. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır. Katılmasına izin verdiğiniz takdirde çocuğunuz anketi okulda ders saatinde dolduracaktır. Çocuğunuzun cevaplayacağı soruların onun psikolojik gelişimine olumsuz etkisi olmayacağından emin olabilirsiniz. Çocuğunuzun dolduracağı anketlerde cevapları kesinlikle gizli tutulacak ve bu cevaplar sadece bilimsel araştırma amacıyla kullanılacaktır. Araştırma sonuçlarının özeti tarafımızdan okula ulaştırılacaktır. Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmemelisiniz. Araştırma süresince katılımcılar araştırmadan ayrılma hakkına sahiptir. Araştırmadan ayrılmanın herhangi bir sorumluluğu ya da yaptırımını olmamaktadır. Bu araştırma kapsamında alınan bilgiler araştırma kapsamı dışında kullanılmayacaktır. Katılımcıların isimleri araştırmada kullanılmayacaktır, herhangi bir yerde kesinlikle geçmeyecektir. Bu araştırma için Balıkesir Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulu Başkanlığı'ndan gerekli izinler alınmıştır.

Çocuğunuzun anketleri doldurarak bize sağladığı bilgiler çocukların ders içi veya ders dışında yapılan robotik kodlama/programlama eğitimlerinin STEM (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) becerisi ile Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi kazanmalarında performansını etkileyen faktörlerin saptanmasına önemli bir katkıda bulunacaktır.

Çalışma bittikten sonra araştırmacılara e-posta ile ulaşılarak soru sorulabilir ya da sonuçlar hakkında bilgi alınabilir. Sözü edilen araştırmaya katılmayı kabul ediyorsanız araştırmaya katılmayı kabul ettiğinizi belirten bölümü, araştırmaya katılmayı kabul etmiyorsanız araştırmaya katılmayı kabul etmediğinizi belirten bölümü işaretlemeniz gerekmektedir. İşbirliğiniz ve katılımınız için teşekkür ederiz.

Çocuk onam formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederiz. Çalışma hakkındaki sorularınızı veya e-posta adreslerine yöneltebilirsiniz.

Araştırma Ekibi	Görevi
Dr. Öğr. Üyesi ZEYNEL ABİDİN MISIRLI	Tez Danışmanı
Ramazan DURMUŞ	Yüksek Lisans Öğrencisi

**Velisi olduğum öğrencinin bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, istediğim takdirde çalışmadan ayrılabilceğimi bilerek verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.**

*(Lütfen bu formu onaylıyorsanız **Onaylıyorum** kutusunu işaretleyiniz bu formu **çocuğunuzla okula geri gönderiniz**.)*

Bu araştırmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum ve çocuğum ..... sınıfı öğrencisi

.....'nın da katılmasını  Onaylıyorum  Onaylamıyorum

Velinin Adı Soyadı: .....

İmza: .....

## EK B: Etik Kurul Onayı

**T.C.**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ ETİK KOMİSYONU**  
**ONAY BELGESİ**

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Dr.Öğr. Üyesi Zeynel Abidin MISIRLI'nın danışmanlığını yürütmüş olduğu; 202112643005 numaralı Yüksek Lisans programı öğrencisi Ramazan DURMUŞ'un "Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Kodlama Eğitimlerinin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi" isimli tez çalışmasının bilimsel hakemli dergilerde yayınlaması ve veri toplayabilmesi için etik kurul onay belgesi isteği komisyonumuzca değerlendirilmiş ve etik açıdan uygun bulunmuştur. 12.04.2023

Komisyon Başkanı  
Prof. Dr. Zafer ASLAN

Prof. Dr. Hakan KÖÇKAR  
Üye

Prof. Dr. Hülya GÜR  
Üye

Prof. Dr. Türkan GÖKSAL ÖZBALTA  
Üye

Prof. Dr. Baki ÇİÇEK  
Üye

## EK C: Araştırma Uygulama İzni



T.C.  
BALIKESİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-99191664-605.01-75683233  
Konu : Araştırma Uygulama İzin Talebi

05.05.2023

### DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı'nın 21/01/2020 tarih ve 2020/2 Nolu Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesi.  
b) Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğünün 26/04/2023 tarih ve 250993 sayılı yazısı.

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Ramazan DURMUŞ' un Müdürlüğümüze bağlı eğitim kurumlarımızda anket çalışması yapma izin talebine ilişkin ilgi (b) yazı ve ekleri Müdürlüğümüz tarafından incelenmiştir.

Müdürlüğümüze bağlı resmi/özel okul ve kurumlarda öğrenci, öğretmen ve okul yöneticilerinin katılımıyla yapılması planlanan uygulamanın denetimi ilçe millî eğitim müdürlükleri ve okul/kurum idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre; onaylı bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ve uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten çoğaltılan, veri toplama araçlarının uygulanmasına ilgi (a) Genelge doğrultusunda; Valilik Makamının 05/05/2023 tarih ve 75659906 sayılı onayı ile izin verilmiştir.

Gereğini bilgilerinize arz ve rica ederim.

Ali TATLI  
Vali a.  
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek :  
1-Onay (1 Sayfa)  
2-Anket Formu (8 Sayfa)

Dağıtım :  
Gereği :  
20 İlçe Kaymakamlığına  
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

Bilgi :  
Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğüne  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

**Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Adres : Kasaplar Mahallesi Sındırgı Caddesi No:1 Merkez/BALIKESİR

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

Telefon No : (0 266) 277 10 49

Bilgi için: Hasan KARADEMİR

E-Posta: [strategigelistirme10@meb.gov.tr](mailto:strategigelistirme10@meb.gov.tr)

Unvan V.H.K.L.

Kep Adresi : [meb@hs01.kep.tr](mailto:meb@hs01.kep.tr)

İnternet Adresi: [balikesir.meb.gov.tr](http://balikesir.meb.gov.tr)

Faks: (0 266) 277 10 66

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 26d9-92e3-3ba2-8755-6428 kodu ile teyit edilebilir.

## EK C: Araştırma Uygulama İzni



T.C.  
ALTYEYLÜL KAYMAKAMLIĞI  
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-87370893-605.01-75749001  
Konu : Araştırma Uygulama İzin Talebi

08.05.2023

### DAĞITIM YERLERİNE

**İlgi** : a) Milli Eğitim Bakanlığının 21/01/2020 tarih ve 2020/2 Nolu Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesi.  
b) Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğünün 26/04/2023 tarih ve 250993 sayılı yazısı.

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Ramazan DURMUŞ' un Müdürlüğümüze bağlı eğitim kurumlarımızda anket çalışması yapma izin talebine ilişkin ilgi (b) yazı ve ekleri Müdürlüğümüz tarafından incelenmiştir.

Müdürlüğümüze bağlı resmi/özel okul ve kurumlarda öğrenci, öğretmen ve okul yöneticilerinin katılımıyla yapılması planlanan uygulamanın denetimi ilçe milli eğitim müdürlükleri ve okul/kurum idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre; onaylı bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ve uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten çoğaltılan, veri toplama araçlarının uygulanmasına ilgi (a) Genelge doğrultusunda; Valilik Makamının 05/05/2023 tarih ve 75659906 sayılı onayı ile izin verilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

**Ahmet HAYAT**  
**Müdür a.**  
**Şube Müdürü**

**EK:** Yazı ve Ekleri

**DAĞITIM:**

-İlgili Okul Müdürlükleri

**Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Adres : Babçelievler Mahallesi Sanat Okulu caddesi No1/18 Altıeylül /

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

BALIKESİR

Bilgi için: İ. S. YANIK

Telefon No 0(266)244 45 99-129:

Unvan : Memur

E-Posta: [altieylul10\\_strateji@meb.gov.tr](mailto:altieylul10_strateji@meb.gov.tr)

Faks: 0266 244 87 62

Kep Adresi : [meb@hs01.kep.tr](mailto:meb@hs01.kep.tr)

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden **3b7e-c7a0-3616-b535-6065** kodu ile teyit edilebilir.

## EK C: Araştırma Uygulama İzni



T.C.  
BALIKESİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-99191664-605.01-75659906  
Konu : Araştırma İzni

05.05.2023

VALİLİK MAKAMINA  
BALIKESİR

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21/01/2020 tarih ve 2020/2 sayılı genelgesi.

b) Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğünün 26/04/2023 tarih ve 250993 sayılı yazısı.

<b>Başvuru Sahibinin Adı Soyadı</b>	Ramazan DURMUS		
<b>Danışmanı</b>	Dr. Öğr. Üyesi Zeynel Abidin MISIRLI		
<b>Kurumu/Üniversite/Görev Yeri</b>	Balıkesir Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü		
<b>Alan/Bölüm</b>	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ABD		
<b>Tez,Araştırma veya Anketin Konusu</b>	"Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Kodlama Eğitimlerinin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi"		
<b>Başvuru Tarihi</b>	26.04.2023	<b>Başvuru Sayısı</b>	75184389
<b>Çalışma Başlama Tarihi</b>	25.05.2023		
<b>Çalışma Bitiş Tarihi</b>	06.06.2023		
<b>Veri Toplama Araçları</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği</li><li>• Bilgisayarca Düşünme Ölçeği</li><li>• Blok Temelli Programlamaya İlişkin Öz- Yeterlik Algısı Ölçeği</li><li>• Veli Onam Formu</li></ul>		
<b>Araştırma Türü</b>	Yüksek Lisans Tezi		
<b>ÇALIŞMA YAPILACAK EĞİTİM KURUMLARININ LİSTESİ</b>			

Balıkesir il genelinde resmi ortaokullarda öğrenim gören öğrencilere uygulanacaktır.

26/04/2023 tarihli araştırma izni başvurusu 21.01.2020 tarih ve 2020/2 sayılı araştırma, yarışma ve sosyal etkinlik izinlerine ilişkin genelge kapsamında değerlendirilmiştir. Lisans, lisansüstü, TÜBİTAK çalışmalarına ve seminer ödevlerine veri toplamak amacıyla, araştırma önerisinin ve veri toplama araçlarının içerik ve kapsam yönünden Türk Millî Eğitiminin amaçlarına uygun olduğu, millî ve manevî değerlere aykırı ve kişilik haklarını zedeleyecek herhangi bir unsur taşımadığı görülmüştür.

Bakanlığımıza bağlı okul ve kurumlarda yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik izinleri ilgi (a) genelge gereğince yukarıdaki bilgileri belirtilen çalışmanın, eğitim kurumlarında, okul/kurum müdürlüklerinin denetiminde, öğrenci ve velilerin kişisel bilgilerinin alınmaması/verilmemesi kaydı ile yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınıza da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Mustafa URAS  
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

Ek : Anket Formu (8 Sayfa)

OLUR  
05.05.2023  
Ali TATLI  
Vali a.

İl Millî Eğitim Müdürü

**Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Adres : Kasaplar Mahallesi Sındırgı Caddesi No:1 Merkez/BALIKESİR

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

Telefon No : (0 266) 277 10 49

Bilgi için: Hasan KARADEMİR

E-Posta: stratejigelistirme10@meb.gov.tr

Unvan : V.H.K.I.

Keşif Adresi : meb@ths01.kep.tr

İnternet Adresi: balikesir.meb.gov.tr

Faks: (0 266) 277 10 66

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 5e5d-caff-3957-ae30-687d kodu ile teyit edilebilir.

## EK C: Araştırma Uygulama İzni

### STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği

Değerli Öğrenciler; aşağıdaki temel FETEMM beceri düzeylerinizi belirlemek amacıyla bir taslak ölçek bulunmaktadır. Sizlerden elde edilecek veriler ışığında ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılacaktır. Ölçekteki ifadeleri dikkatle okuyarak size uygun seçeneği işaretlemeniz bu çalışma için çok önemlidir. **Temel Tanımlar** tablosunu incelemeniz, ifadeleri kolayca anlayabilmenize yardımcı olacaktır. Değerlendirme yaparken anlamadığınız ifadeleri 0 (sıfır) şeklinde puanlayınız. Diğer ifadelerin ise sizi temsil etme durumunu 1 (hiç katılmıyorum) ile 7 (tamamen katılıyorum) arasında uygun gördüğünüz şekilde puanlayınız. Katkılarınız için şimdiden çok teşekkür ederiz.

0 (maddeyi anlamadım), 1 (Hiç katılmıyorum) 7 (Kesinlikle katılıyorum)

#### Temel Kavramlar

Kavram	Ölçekte kullanılan anlam
Analiz etme:	Çözümleme. Karmaşık bir bütünü, yapısını anlamak amacıyla parçalara, öğelerine, bileşenlerine ayırma.
Analog sinyal:	Değeri sürekli değişen sinyaller
Atıf:	Bir eseri kaynak olarak gösterme
Bağlantı:	Bir ya da birkaç şeyin bir ya da birkaç şeye karşı olan durumu, orantı, niteliği.
Çıkarma:	Verilmiş bir ya da daha çok bilgiden sonuç çıkarma işlemi
Dijital sinyal:	Değeri sadece 0 veya 1 şeklinde değer alan sinyaller (sayısal sinyaller)
Model:	Bir problemin çözümü için tıne yöntemleri ile geliştirilmiş, tasarlanmış bir çözüm yolu. Bir problemi çözmek için geliştirilebilecek bir aracın taslağı.
Nicel:	Sayısal büyüklüklerle ilgili.
Olgu:	Birtakım olayların dayandığı sebep veya bu sebeplerin yol açtığı sonuç. Kolayca anlaşılabilen, tam olarak bilinen, objektif olarak kanıtlanabilen ve bilimsel verilere (bilgilere) dayandırılabilen somut şeyler.
Soyut:	Beş duya ergastandan birliyle algılanamayan, maddesi olmayan, varlıkları itaşa ve his ile bilinen kavram veya varlıklar.
Tasarım:	Bir sürecin/çözümün nasıl yapılacağını, hangi birimlerden oluşacağını tasarlayıp ayrıntıları düzenleme işi.
Veri:	Sonuç çıkarmak, çıkarım yapmak, ya da bir incelemeyi sürdürmek için gerekli objelere, ilişkilere ve sayısal ham bilgilere verilen ad.

Okulunuz: ..... Sınıfınız: ..... Cinsiyetiniz:

İfadeler	0	1	2	3	4	5	6	7
1. Topladığım bilgilerden yola çıkarak bir tasarım ortaya koyabilirim.	0	1	2	3	4	5	6	7
2. Materyal, zaman veya maliyet kısıtlamaları ve başarı kriterlerinin verildiği basit bir problemi tasarlayabilirim.	0	1	2	3	4	5	6	7
3. Bir problemin çözümü için topladığım kanıtları grafik veya tablo şeklinde ifade edebilirim.	0	1	2	3	4	5	6	7
4. Bir problemin çözümü için farklı çözümler üretebilirim.	0	1	2	3	4	5	6	7
5. Bir problemi en küçük bileşenlerine kadar analiz edebilirim.	0	1	2	3	4	5	6	7
6. Herhangi bir problem hakkında, problemi çözmek için tasarım yapabilirim.	0	1	2	3	4	5	6	7

## EK D: Araştırmada Kullanılan Ölçek İzinleri



RAMAZAN DURMUŞ

### Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği İzin

2 messages

**RAMAZAN DURMUŞ**

17 March 2023 at 16:03

To: RAMAZAN DURMUŞ

Sayın Özgen KORKMAZ Hocam,

Ben Ramazan DURMUŞ, Balıkesir-Altıeylül İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'nde Bilişim Teknolojileri öğretmeniyim ve BT Koordinatörü olarak görev yapmaktayım. Aynı zamanda Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) Anabilim dalında yüksek lisans öğrencisiyim. Hocam geliőtirmiş olduğunuz "Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeğinin" ni tez çalışmamda kullanmak istiyorum. Ölçeği bana göndermeniz ve tez çalışmamda kullanmam sizin için de uygun mudur? Ölçeğin ilkokul, ortaokul ve lise düzeyinde uygulanması uygun mudur? Yardımlarınız ve ilginiz için şimdiden çok teşekkür ederim. İyi günler ve iyi çalışmalar dilerim.

İletişim;

Bahçelievler Mahallesi Sanat Okulu caddesi No1/18 Altıeylül / BALIKESİR  
0 266 244 45 11 / 95 / 99

**Özgen Korkmaz**

17 March 2023 at 16:24

To: RAMAZAN DURMUŞ

Elbette kullanabilirsiniz. Öleklerime  
değildir. Kolay gelsin

adresindeki Özgen Korkmaz isimli linkten erişebilirsiniz. İkokul için uygun

17 Mar 2023 Cum, saat 16:04 tarihinde RAMAZAN DURMUŞ

şunu yazdı:

[Quoted text hidden]

--

Prof. Dr. Özgen KORKMAZ  
Amasya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü



## EK D: Araştırmada Kullanılan Ölçek İzinleri



RAMAZAN DURMUŞ

### Fwd: Blok Temelli Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği Hakkında

1 message

İbrahim Kasalak

18 March 2023 at 10:59

To:

Arif Altun


Ramazan Hocam merhaba.


Ölçeği alıŐmanızda kullanabilirsiniz. Ölçeğin geçerlik ve güvenirlilik çalışmasını ortaokul öğrencileriyle yaptığımız için ilkokul ve lise öğrencileriyle çalıŐırken ölçekten yararlanmak için geçerlik ve güvenirlilik çalışması yapmanız gerekir.

Ekte bizim kullandığımız çevrim içi formun ekran görüntüsünü ve ayrıca ölçeğin docx formatını gönderiyorum. "Karakter" ifadesi güncel sürümlerde "kukla" olarak geçmekte, ölçeği uygularken bu durumu göz önünde bulundurarak bir açıklama yapmayı düşünebilirsiniz. Ölçeğin geçerlik güvenirlilik çalıŐmasına ilişkin sonuçlar ekteki makalede yer almaktadır. ÇalıŐmanızda kolaylıklar dilerim, iyi çalışmalar.

#### 3 attachments

 Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği.docx  
31K

 Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeğ-evrimii.pdf  
430K

 10.17943-etku.335916-409188(makale\_öz-yeterlik).pdf  
1493K

## EK D: Araştırmada Kullanılan Ölçek İzinleri



RAMAZAN DURMUŞ

### STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği izin

Özgen Korkmaz  
To: RAMAZAN DURMUŞ

18 March 2023 at 16:32

Size daha önce cevap vermiştim sanırım. Benim geliştirdiğim tüm ölçekleri kullanabilirsiniz. Ancak bir ölçeğin hem ilkokul hem ortaokul hem de lise için aynı anda uygun olması mümkün değildir. İlgili makalede ölçeğin hangi öğrenciler ile geliştirildiği açıklanıyor.

Geliştirdiğim tüm ölçeklere [adresindeki Özgen Korkmaz isimli linkten](#) erişebilirsiniz

18 Mar 2023 Cmt, saat 16:27 tarihinde RAMAZAN DURMUŞ [şunu yazdı](#):  
Sayın Özgen KORKMAZ Hocam,

Ben Ramazan DURMUŞ, Balıkesir-Altıeylül İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'nde Bilişim Teknolojileri öğretmeniyim ve BT Koordinatörü olarak görev yapmaktayım. Aynı zamanda Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) Anabilim dalında yüksek lisans öğrencisiyim. Hocam geliştirmiş olduğunuz "STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği"ni tez çalışmamda kullanmak istiyorum.

Ölçeği bana göndermeniz ve tez çalışmamda kullanmam sizin için de uygun mudur? Ölçeğin ilkokul, ortaokul ve lise düzeyinde uygulanması uygun mudur? Yardımlarınız ve ilginiz için şimdiden çok teşekkür ederim. İyi günler ve iyi çalışmalar dilerim.

İletişim;  
Bahçelievler Mahallesi Sanat Okulu caddesi No1/18 Altıeylül / BALIKESİR  
0 266 244 45 11 / 95 / 99

Prof. Dr. Özgen KORKMAZ  
Amasya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

## EK E: Etik Kurul Taahhütname

**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ ETİK KURULU**  
**TAAHHÜTNAME**

- Başvuruda verilen tüm bilgilerin eksiksiz ve doğru olduğunu,
- Bu araştırmanın kurulunuza sunduğumuz hali ile daha önce başka bir etik kurula sunulmadığını
- Araştırma ekibinin araştırma hakkında bilgilendirileceğini,
- Araştırma etik ilkelerine uyacağını,
- Bu çalışmada uygulanacak olan veri toplama aracının seçimi ve/veya kullanımı sırasında fikri mülkiyet haklarından kaynaklanan etik kuralları ihlal etmeyeceğini,
- Araştırma ve araştırmanın uygulanması sırasında beklenmeyen ters bir etki ya da bir olay olduğundan Etik Kurulun haberdar edileceğini,
- Araştırma durdurulmuş işe bunun derhal Etik Kurula bildirileceğini,
- Araştırma ekibinde ortaya çıkacak değişikliklerde ve araştırma protokolünde amaç, yöntem vb. gibi hususlardaki değişikliklerin yazılı olarak Etik Kurula bildirileceğini, söz konusu değişikliğin Kurul onayından önce yürürlüğe sokulmayacağını,
- Araştırma tamamlandığında “araştırma sonuç raporunu” ve makale olarak yayımlandığında, makalenin tam metin bir kopyasının Kurulunuza sunulacağını,
- Bu çalışmada uygulanacak olan veri toplama aracının seçimi ve/veya kullanımı sırasında fikri mülkiyet haklarından kaynaklanan etik kuralların ihlal edilmeyeceğini,
- Bu araştırmanın planlanması, uygulanması, değerlendirilmesi ve yayınlanması aşamalarına araştırmada görevli olan kişilerle ve çalışmanın yürütüleceği kurumla ticari, politik, kişisel nedenlerle araştırmanın bilimsel ve etik yönlerine zarar verebilecek hiçbir bağlantının olmadığını,

Taahhüt ederim/ederiz.

**Tarih:**

**Araştırmanın Adı:**

“Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Kodlama Eğitimlerinin STEM ve Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi”

Araştırma Ekibi	Görevi	İmza
Dr. Öğr. Üyesi ZEYNEL ABİDİN MISIRLI	Tez Danışmanı	
Ramazan DURMUŞ	Yüksek Lisans Öğrencisi	

## EK F: Blok Tabanlı Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği (Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği)

### Ek 4: Blok Temelli Programlamaya İlişkin Öz-yeterlik Algısı Ölçeği

Merhaba, bu ölçek sizin scratch programına yönelik kendinize ilişkin öz yeterlik algınızı belirlemek üzere hazırlanmıştır. Araştırmaya yönelik katkınızdan dolayı teşekkür ederiz.

İbrahim KASALAK

Prof. Dr. Arif ALTUN

Uygun olan kutucukları fareyle tıklayarak işaretleyiniz.

\* Gerekli

Adınız Soyadınız \*

Yanıtınız

Cinsiyetiniz \*

- Erkek  
 Kız

Evinizde bilgisayar var mı? \*

- Evet  
 Hayır  
 Var, ama kullanmama izin verilmiyor veya bilgisayar arızalı olduğu için çalışmıyorum

Evinizde İnternet bağlantısı var mı? \*

- Evet  
 Hayır  
 Evet var, ama kullanmama izin verilmiyor veya bilgisayar arızalı olduğu için İnternete bağlanamıyorum.

Ders dışında Scratch programına çalışma olanağınız var mı? \*

- Çalışma olanağım yok  
 Çalışma olanağım var

Ders dışında Scratch programına çalışma olanağınız varsa hangi sıklıkta çalışmaktasınız?

Yoksa boş bırakınız, varsa aşağıdaki açılan kutudan seçiniz.

Seçin ▼

Ders dışında Arduino çalışma olanağınız var mı? (Arduino setiniz var mı?) \*

- Çalışma olanağım yok
- Çalışma olanağım var

Ders dışında Arduino çalışma olanağınız varsa hangi sıklıkta çalışmaktasınız?

Yoksa boş bırakınız, varsa aşağıdaki açılan kutudan seçiniz.

Seçin ▼

Ders dışında sizi Scratch programına çalıştıran var mı? \*

- Evet
- Hayır

Ders dışında sizi Arduino çalıştıran var mı? \*

- Evet
- Hayır

SONRAKI

Aşağıdaki Scratch programına ilişkin verilen görevleri yaparken kendinize olan güveninizi 1 ile 5 arasında derecelendirerek belirtiniz. Anlamadığınız soru olursa boş bırakınız.

- 1- Hiç Güvenmiyorum
- 2- Biraz Güveniyorum
- 3 - %50 / %50
- 4- Oldukça Güveniyorum
- 5- Tamamen Güveniyorum

Scratch programını kullandığınız zamanları düşünerek, aşağıdaki ifadeleri okuyunuz. Scratch programını, yazılar bloğunu hatırlamanız gayesiyle ekran görünümü sunulmuştur.

### Scratch Ekran Görünümü - Yazılar Bloğu Orta Bölümde Açık



1-) Scratch'te yazılmış bir program (yazılar) gördüğümde, çalıştırıldığında neler olacağını söyleyebilirim.

	1	2	3	4	5	
Hiç Güvenmiyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Güveniyorum

2-) Başkası tarafından hazırlanan bir programı (yazılarını) okuyup anlayabilirim.

	1	2	3	4	5	
Hiç Güvenmiyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Güveniyorum

3-) Bir karaktere herhangi bir hareket vermek istediğimde, scratch'te bunu nereden yapabileceğimi bilirim.

	1	2	3	4	5	
Hiç Güvenmiyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Güveniyorum

4-) Sahnedeki karakteri istediğim hızda hareket ettirebilirim.

	1	2	3	4	5	
Hiç Güvenmiyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Güveniyorum

5-) Sahnedeki karakteri sürekli hareket ettirebilirim.

	1	2	3	4	5	
Hiç Güvenmiyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Güveniyorum

6-) Scratch'te bir karakterin görünümünü (kostüm, renk, boyut, konuşma gibi) bir koşula bağlı olarak (örneğin: eğer ise) değiştirebilirim.

	1	2	3	4	5	
Hiç Güvenmiyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Güveniyorum

7-) Scratch'te bir karakterin hareketini (hızı, yönü, konumu gibi) bir koşula bağlı olarak (örneğin: eğer ise) değiştirebilirim.

	1	2	3	4	5	
Hiç Güvenmiyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Güveniyorum

8-) Bir oyunda kullanıcının elde ettiği puan değerinin tutulacağı bir değişken oluşturabilirim.

	1	2	3	4	5	
Hiç Güvenmiyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Güveniyorum

9-) Bir oyunda istenilenler başarıldıkça "Puan" veya "Skor" değerinin arttığı veya azaldığı bir program hazırlayabilirim.

	1	2	3	4	5	
Hiç Güvenmiyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Güveniyorum

10-) İstenilenler açıkça tanımlandığında oldukça karmaşık ve uzun kodlardan (yazılardan) oluşan bir oyun hazırlayabilirim.


	1	2	3	4	5	
Hiç Güvenmiyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Güveniyorum

11-) Scratch'te hazırlanan bir programdaki hataları bulabilirim.

	1	2	3	4	5	
Hiç Güvenmiyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Güveniyorum

12-) Scratch'te hazırlanan bir programdaki hataları düzeltip çalışabilir hale getirebilirim.

	1	2	3	4	5	
Hiç Güvenmiyorum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tamamen Güveniyorum

Çalışmaya katkınızdan dolayı teşekkür ederiz. 



## EK F: Blok Tabanlı Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği (Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algı Ölçeği)

### Scratch Programına İlişkin Öz Yeterlik Algısı Ölçeği

Merhaba, bu ölçek sizin scratch programına yönelik kendinize ilişkin öz yeterlik algınızı belirlemek üzere hazırlanmıştır. Araştırmaya yönelik katkınızdan dolayı teşekkür ederiz.

İbrahim KASALAK

Prof. Dr. Arif ALTUN

Uygun olan kutucuklara "X" işareti koyunuz

Cinsiyetiniz.....: Erkek

Sınıfınız ..... : 5. Sınıf  6. Sınıf  7. Sınıf  8. Sınıf

Daha önce scratch ile program(oyun) yazdım : Evet  Hayır

Daha önce scratch programı dersi aldım : Evet  Hayır

Halen scratch ile program(oyun) yazıyorum : Evet  Hayır

Halen scratch programı dersi alıyorum : Evet  Hayır

Aşağıdaki scratch programına ilişkin verilen görevleri yaparken kendinize olan güveninizi 1 ile 5 arasında derecelendirerek belirtiniz. Anlamadığınız soru olursa boş bırakınız.

Scratch programını kullandığınız zamanları düşünerek, aşağıdaki ifadeleri okuyunuz.		Hiç güvenmiyorum	Biraz güvenmiyorum	%50/50	Oldukça güvenmiyorum	Tamamen güvenmiyorum
		1	2	3	4	5
1	Scratch'te yazılmış bir program (yazılar) gördüğümde, çalıştırıldığında neler olacağını söyleyebilirim.					
2	Başkası tarafından hazırlanan bir programı (yazılarını) okuyup anlayabilirim.					
3	Bir karaktere herhangi bir hareket vermek istediğimde, scratch'te bunu nereden yapabileceğimi bilirim.					
4	Sahnedeki karakteri istediğim hızda hareket ettirebilirim.					
5	Sahnedeki karakteri sürekli hareket ettirebilirim.					

6	Scratch'te bir karakterin görünümünü (kostüm, renk, boyut, konuşma gibi) bir koşula bağlı olarak (örneğin: eğer ise) değiştirebilirim.					
7	Scratch'te bir karakterin hareketlerini (hızı, yönü, konumu gibi) bir koşula bağlı olarak (örneğin: eğer ise) değiştirebilirim.					
8	Bir oyunda kullanıcının elde ettiği puan değerinin tutulacağı bir değişken oluşturabilirim.					
9	Bir oyunda istenilenler başarıldıkça "Puan" veya "Skor" değerinin arttığı veya azaldığı bir program hazırlayabilirim.					
10	İstenilenler açıkça tanımlandığında oldukça karmaşık ve uzun kodlardan (yazılardan) oluşan bir oyun hazırlayabilirim.					
11	Scratch'te hazırlanan bir programdaki hataları bulabilirim.					
12	Scratch'te hazırlanan bir programdaki hataları düzelterip çalışabilir hale getirebilirim.					

## EK G: Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği

### Bilgisayarca Düşünme Ölçeği (Ortaokul Öğrencileri İçin)

C1	Kararlarının çoğundan emin olan insanları severim	1	2	3	4	5
C4	Yeni bir durumla karşılaştığımda ortaya çıkabilecek sorunları çözebileceğime inancım vardır.	1	2	3	4	5
C5	Bir sorunumu çözmek üzere plan yaparken o planı yürütebileceğime güvenirim.	1	2	3	4	5
C8	Bir sorunla karşılaştığımda, başka konuya geçmeden önce durur ve o sorun üzerinde düşünürüm.	1	2	3	4	5
A1	Bir problemin çözümünü verecek denklemi hemen kurabilirim	1	2	3	4	5
A3	Matematiksel sembol ve kavramlar yardımıyla yapılan anlatımları daha kolay öğrendiğimi düşünürüm	1	2	3	4	5
A4	Sayılar arasındaki ilişkileri kolaylıkla yakalayabildiğime inanırım	1	2	3	4	5
A6	Sözel olarak ifade edilen bir matematik problemini sayısallaştırabilirim.	1	2	3	4	5
O1	Grup arkadaşlarımla birlikte işbirlikli öğrenme deneyimleri yaşamaktan hoşlanırım.	1	2	3	4	5
O2	İşbirlikli öğrenmede, grupla çalıştığım için daha başarılı sonuçlar elde ettiğimi/edeceğimi düşünüyorum.	1	2	3	4	5
O3	İşbirlikli öğrenmede grup arkadaşlarımla birlikte grup projesi ile ilgili problemleri çözmekten hoşlanırım.	1	2	3	4	5
O4	İşbirlikli öğrenmede daha çok fikir ortaya çıkıyor.	1	2	3	4	5
T1	Karmaşık problemlerin çözümüne yönelik düzenli planlar geliştirmede iyiyimdir.	1	2	3	4	5
T2	Karmaşık problemleri çözmeye çalışmak eğlencelidir.	1	2	3	4	5
T3	Zorlayıcı şeyler öğrenmeye istekliyimdir.	1	2	3	4	5
T5	Elimdeki seçenekleri karşılaştırırken ve karar verirken kullandığım sistematik bir yöntem vardır.	1	2	3	4	5
P1	Problemin çözümünü zihnimde canlandırma konusunda sıkıntı yaşarım.	1	2	3	4	5
P2	Problem çözümünde X, Y gibi değişkenleri nerede ve nasıl kullanmam gerektiği konusunda sıkıntı yaşarım.	1	2	3	4	5

P3	Tasarladığım çözüm yollarını sırasıyla aşamalı bir şekilde uygulayamam.	1	2	3	4	5
P4	Bir soruna yönelik olası çözüm yollarını düşünürken çok fazla seçenek üretemem.	1	2	3	4	5
P5	İşbirlikli öğrenme ortamında kendi düşüncelerimi geliştiremem.	1	2	3	4	5
P6	İşbirlikli öğrenme grup arkadaşlarıma bir şeyler öğretmeye çalışmak beni yoruyor.	1	2	3	4	5

## EK H: STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği

### STEM Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği

Değerli Öğrenciler; aşağıdaki temel FETEMM beceri düzeylerinizi belirlemek amacıyla bir taslak ölçek bulunmaktadır. Sizlerden elde edilecek veriler ışığında ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılacaktır. Ölçekteki ifadeleri dikkatle okuyarak size uygun seçeneği işaretlemeniz bu çalışma için çok önemlidir. **Temel Tanımlar tablosunu incelemeniz, ifadeleri kolayca anlayabilmenize yardımcı olacaktır. Değerlendirme yaparken anlamadığınız ifadeleri 0 (sıfır) şeklinde puanlayınız. Diğer ifadelerin ise sizi temsil etme durumunu 1 (hiç katılmıyorum) ile 7 (tamamen katılıyorum) arasında uygun gördüğünüz şekilde puanlayınız. Katılarımız için şimdiden çok teşekkür ederiz.**

0 (maddeyi anlamadım), 1 (Hiç katılmıyorum) → 7 (Kesinlikle katılıyorum)  
Temel Kavramlar

Kavram	Ölçekte kullanılan anlamı
<b>Analiz etme:</b>	Çözümleme. Karmaşık bir bütünü, yapısını anlamak amacıyla parçalarına, öğelerine, birleşenlerine ayırma.
<b>Analog sinyal:</b>	Değeri sürekli değişen sinyaller
<b>Atıf:</b>	Bir eseri kaynak olarak gösterme
<b>Bağıntı:</b>	Bir ya da birkaç şeyin bir ya da birkaç şeye karşı olan durumu, oranı, niteliği.
<b>Çıkarım:</b>	Verilmiş bir ya da daha çok bilgiden sonuç çıkarma işlemi
<b>Dijital sinyal:</b>	Değeri sadece 0 veya 1 şeklinde değer alan sinyaller (sayısal sinyaller)
<b>Model:</b>	Bir problemin çözümü için tüm yönleri ile düşünülmüş, tasarlanmış bir çözüm yolu. Bir problemi çözmek için geliştirilebilecek bir aracın taslağı.
<b>Nicel:</b>	Sayısal büyüklüklerle ilgili.
<b>Olgu:</b>	Birtakım olayların dayandığı sebep veya bu sebeplerin yol açtığı sonuç. Kolayca anlaşılabilen, tam olarak bilinen, objektif olarak kanıtlanabilen ve bilimsel verilere (bilgilere) dayandırılabilen somut şeyler,
<b>Soyut:</b>	Beş duyu organından biriyle algılanamayan, maddesi olmayan, varlıkları inançla ve his ile bilinen kavram veya varlıklar.
<b>Tasarım:</b>	Bir sürecin/çözümün nasıl yapılacağını, hangi birimlerden oluşacağını tasarlayıp ayrıntıları düzenleme işi.
<b>Veri:</b>	Sonuç çıkarmak, çıkarım yapmak, ya da bir incelemeyi sürdürmek için gerekli olaylara, ilişkilere ve sayısal ham bilgilere verilen ad.

Okulunuz:.....

Sınıfınız:

Cinsiyetiniz: ·

Ifadeler	0	1	2	3	4	5	6	7
1. Topladığım bilgilerden yola çıkarak bir tasarım ortaya koyabilirim	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
2. Materyal, zaman veya maliyet kısıtlamaları ve başarı kriterlerinin verildiği basit bir problemi tasarlayabilirim.	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
3. Bir problemin çözümü için topladığım kanıtları grafik veya tablo şeklinde ifade edebilirim.	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
4. Bir problemin çözümü için farklı çözümler üretebilirim.	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
5. Bir problemi en küçük bileşenlerine kadar analiz edebilirim.	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
6. Herhangi bir problem hakkında, problemi çözmek için tasarım yapabilirim.	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
7. Bir konuyu anlayabilmek için konuyla ilgili tüm detayları göz önünde bulundurabilirim.	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
8. Problemin çözümü için bilimsel kanıtlar toplayabilirim.	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
9. Bir olguya ilişkin ölçümler yaparak tahminlerde bulunabilirim.	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
10. Bir tasarım yapmak için bilgi toplarım	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
11. Bir model geliştirirken en küçük ayrıntıları bile hesaba katabilirim.	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
12. Bir problemin çözümü için matematiksel bir model önerebilirim.	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
13. Bir problemi çözmek amacıyla bir cihazı inşa etmek için bilimsel prensipleri uygulayabilirim.	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
14. Bir problemi çözmek amacıyla bir cihazı tasarlamak için bilimsel prensipleri uygulayabilirim.	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
15. Bir modeli laboratuvarında bir deney düzeneği kurarak test edebilirim.	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
16. Bir eşitliğin iki tarafını eşitlemek için	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]

tamsayıların özelliklerini kullanabilirim								
17. Bir konuyu anlayabilmek için birbiri ile ilişkili bilgileri bir modelde toplayabilirim.	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
18. Bir problemin çözümü için tasarlanan bir araştırma projesinde diğer arkadaşlarımla işbirliği yaparak çalışabilirim.	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
19. Günlük yaşamda karşılaştığım problemleri çözmek için oranlama ve akıl yürütmeyi kullanırım.	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
20. Tüm kanıtları göz önünde bulundurarak bir konuya ilişkin iddialar ortaya koyabilirim.	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
21. Pozitif ve negatif sayıların bir yön belirtebileceğinin farkındayım. (örneğin, sıfırın altında -3 derece, üstünde +4 derece gibi)	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
22. Matematik problemlerini çözmek için oranlama ve akıl yürütmeyi kullanırım.	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
23. Fen alanları ile ilgili basit bir modeli açıklamak için matematiksel ifadeleri kullanabilirim.								

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Ramazan DURMUŞ

Doğum tarihi ve yeri :

e-posta :

### Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Bilgisayar ve Öğretim Tek. Eğitimi Ana Bilim Dalı	2024
Lisans	Balıkesir Üniversitesi / Necatibey Eğitim Fakültesi / Bilgisayar ve Öğretim Tek. Eğitimi Ana Bilim Dalı	2004

### Yayın Listesi

1. Durmuş, R., & Mısırlı, Z. A. (2022). “Beyond the Limits with Learning Projesi kapsamında Sanal Gerçeklik Uygulamaları Eğitimine katılan öğretmen ve öğrenci görüşleri”, *Özet Bildiri, 2st International Conference on Educational Technology and Online Learning – ICETOL 2022, 103*, Erişim adresi: [https://www.icetol.com/wp-content/uploads/2023/06/icetol2022\\_abstract\\_proceedings.pdf](https://www.icetol.com/wp-content/uploads/2023/06/icetol2022_abstract_proceedings.pdf).
2. Durmuş, R., & Mısırlı, Z. A. (2022). “Öğretmenlerin Web 2.0 Araçları Kullanımına İlişkin Saha Araştırması (Balıkesir İli Altteylül İlçesi Örneği)”, *Özet Bildiri, 2st International Conference on Educational Technology and Online Learning – ICETOL 2022, 161*, Erişim adresi: [https://www.icetol.com/wp-content/uploads/2023/06/icetol2022\\_abstract\\_proceedings.pdf](https://www.icetol.com/wp-content/uploads/2023/06/icetol2022_abstract_proceedings.pdf).
3. Durmuş, R., & Mısırlı, Z. A., vd. (2021). “Pandemi Sürecinde Milli Eğitimde Görev Yapan Öğretmenlerin Harmanlanmış Öğrenme Modeli (Blended Learning) Ön Bilgilerinin Belirlenmesi”, *Özet Bildiri, 1st International Conference on Educational Technology and Online Learning – ICETOL 2021, 89*, Erişim adresi: [https://www.icetol.com/wp-content/uploads/2021/12/icetol2021\\_abstract\\_proceedings.pdf](https://www.icetol.com/wp-content/uploads/2021/12/icetol2021_abstract_proceedings.pdf).
4. Durmuş, R., & Korkusuz, E. (2018). “Bilişim Teknolojileri Öğretmenlerinin 3D Teknolojilerini Kullanma Konusunda Farkındalık Oluşturma Çalışması” *Tam Metin Bildiri, Fatih Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları, 2018, Ankara.*