T.C.

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ

8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ İLE MATEMATİĞE YÖNELİK TUTUM VE BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

RABİA AKPINAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PROF. DR. GÜLER TULUK

TEMMUZ - 2025

KASTAMONU

TEZ ONAYI

Rabia AKPINAR tarafından hazırlanan "**8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ İLE MATEMATİĞE YÖNELİK TUTUM VE BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİ**" adlı tez çalışmasının savunma sınavı **04.07.2025** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Prof. Dr. Güler TULUK Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Halil İbrahim AKYÜZ Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Oktay ERBAY Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi	.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü Doç. Dr. Selçuk MEMİŞ .....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Rabia AKPINAR

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİ İLE MATEMATİĞE YÖNELİK TUTUM VE BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

RABİA AKPINAR

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ
DANIŞMAN: PROF. DR. GÜLER TULUK

Bu araştırmanın amacı, 8. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematiğe yönelik tutum ve matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Günümüzde bilgi işlemsel düşünme (BİD) becerisi; problem çözme, algoritma tasarlama, modelleme, soyutlama, örüntü tanıma, genelleme gibi zihinsel süreçleri içeren temel bir 21. yüzyıl becerisi olarak öne çıkmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Kastamonu il merkezinde bulunan 12 farklı ortaokulda öğrenim gören 420 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Örneklem seçiminde uygun örnekleme yöntemi kullanılmış ve araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın verileri Yáñez-Marquina ve Villardón-Gallego (2016) tarafından geliştirilen, Şen (2019) tarafından Türkçeye uyarlanan Ortaokul Öğrencileri için Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği, Tsai vd. (2021) tarafından geliştirilen, Karalar ve Alpaslan (2021) tarafından Türkçeye uyarlanan Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği ve araştırmacılar tarafından bu çalışma için geliştirilen Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testi aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre 8. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin ve matematiğe yönelik tutumlarının orta düzeyde, matematik başarılarının ise düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematik başarı puanları arasında orta düzeyde pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki ($r = 0,413$); bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematiğe yönelik tutum puanları arasında yine orta düzeyde pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki ($r = 0,380$) olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin matematik başarıları ile matematiğe yönelik tutumları arasında ise zayıf düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki ($r = 0,220$) bulunmuştur. Sonuç olarak 8. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile hem matematik başarıları hem de matematik dersine yönelik tutumları arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Bu bulgular doğrultusunda eğitim ortamlarında bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik etkinliklere yer verilmesi ve bu becerilerin matematik öğretimiyle bütünleştirilmesine yönelik uygulamalara ağırlık verilmesi önerilmektedir. Araştırmada ayrıca öğretmenlere yönelik bilgi işlemsel düşünme temelli mesleki gelişim programlarının tasarlanması ve uygulanması da önerilmektedir.

ANAHTAR KELİMELER: Bilgi İşlemsel Düşünme, Matematiğe Yönelik Tutum, Matematik Başarısı, Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme, Sekizinci Sınıf

Temmuz 2025, 102 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

THE RELATIONSHIP BETWEEN 8TH GRADE STUDENTS' COMPUTATIONAL THINKING SKILLS AND THEIR ATTITUDES AND ACHIEVEMENT TOWARDS MATHEMATICS

RABİA AKPINAR

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING
MATHEMATİCS EDUCATİON
SUPERVISOR: PROF. DR. GÜLER TULUK

The purpose of this study is to examine the relationship between 8th grade students' computational thinking skills and their attitudes towards mathematics and mathematical achievement. Today, computational thinking (CC) skill stands out as a basic 21st century skill that includes mental processes such as problem solving, algorithm design, modeling, abstraction, pattern recognition, and generalization. The study group consisted of 420 eighth grade students studying in 12 different middle schools in the provincial center of Kastamonu in the 2023-2024 academic year. Convenience sampling method was used in the sample selection and the relational screening model, which is one of the quantitative research methods, was used in the study. The data of the study were obtained from the Attitude Towards Mathematics Scale for Middle School Students developed by Yáñez-Marquina and Villardón-Gallego (2016) and adapted into Turkish by Şen (2019), and the Tsai et al. (2021) and adapted to Turkish by Karalar and Alpaslan (2021), and the Mathematics Computational Thinking Achievement Test developed by the researchers for this study. According to the results of the research, it was determined that 8th grade students' computational thinking skills and attitudes towards mathematics were at a moderate level, while their mathematics achievement was at a low level. A moderate positive and significant relationship ($r = 0.413$) was determined between the students' computational thinking skills and mathematics achievement scores; a moderate positive and significant relationship ($r = 0.380$) was also determined between the students' mathematics achievement and their attitudes towards mathematics. A weak positive and significant relationship ($r = 0.220$) was found between the students' mathematics achievement and their attitudes towards mathematics. As a result, significant relationships were found between 8th grade students' computational thinking skills and both their mathematics achievement and their attitudes towards mathematics. Based on these findings, it is recommended that activities focused on computational thinking skills be included in educational environments and that efforts be focused on integrating these skills into mathematics instruction. The study also recommends the design and implementation of computational thinking-based professional development programs for teachers.

KEYWORDS: Computational Thinking, Attitudes Toward Mathematics, Mathematics Achievement, Field-Independent Computational Thinking, Eighth Grade

July 2025, 102 Page

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamı yürüttüğüm süre boyunca akademik birikimi ve yönlendirmeleriyle desteğini esirgemeyen, yapıcı eleştirileriyle yol gösteren, tezim hakkındaki görüş ve önerileriyle yolumu aydınlatan, anlayışı ve sabrıyla yanımda olan, her zaman hoşgörülü tavrıyla örnek aldığım değerli hocam, tez danışmanım Prof. Dr. Güler Tuluk'a en derin saygı ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans eğitimim sürecinde ders aldığım ve almadığım, değerli görüşlerinden yararlandığım tüm öğretim üyelerine teşekkür eder; saygı ve şükranlarımı sunarım.

Bu süreçte Kastamonu İl Milli Eğitim Müdürlüğüne, araştırmaya özveriyle katılan değerli matematik dersi öğretmenlerine ve sevgili öğrencilerimize çok teşekkür ederim.

Dualarını, desteklerini ve sevgilerini hissettiğim, varlıkları çok kıymetli aileme çok teşekkür ederim.

Bu zorlu süreçte motivasyonumu yüksek tutmamı sağlayan, sabır ve anlayış gösteren, yanımda olan, manevi desteklerini esirgemeyen çok sevgili arkadaşlarıma, Canlar'ıma, bana inanan, motive eden tüm sevdiklerime de gönülden teşekkür ederim.

RABİA AKPINAR

Kastamonu, 2025

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI ..... **ii**
TAAHHÜTNAME ..... **iii**
ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
TEŞEKKÜR ..... **vi**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **ix**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **x**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Problem Durumu 4
1.2 Araştırmanın Amacı 6
1.3 Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi 6
1.4 Araştırmanın Varsayımları 7
1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları 8
1.6 Tanımlar 8
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **10**
2.1 Kuramsal Çerçeve 10
2.1.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi (Computational Thinking) 10
2.1.1.1 Bilgi işlemsel düşünme bileşenleri (Alt boyutları) 11
2.1.1.1.1 Ayrıştırma (Decomposition) 16
2.1.1.1.2 Soyutlama (Abstraction) 17
2.1.1.1.3 Örüntü (Desen) tanıma (Pattern recognition) 17
2.1.1.1.4 Modelleme (Modeling) 18
2.1.1.1.5 Algoritmik düşünme (Algorithmic thinking) 18
2.1.1.1.6 Hata ayıklama (Debugging) 20
2.1.1.1.7 Genelleme (Generalization) 22
2.1.1.1.8 Değerlendirme (Evaluation) 22
2.1.1.2 Bilgi işlemsel düşünme becerileri değerlendirme araçları 25
2.1.1.3 TYMM 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programında bilgi işlemsel düşünmeye yer verilmesi ve cebir öğrenme alanı ile ilişkisi 26
2.1.2 Matematiğe Yönelik Tutum 30
2.1.3 Matematik Başarısı 31
2.1.3.1 Matematik başarısını etkileyen temel faktörler 32
2.1.3.1.1 Matematiğe yönelik tutum 32
2.1.3.1.2 Sosyo-ekonomik durumlar 32
2.1.3.1.3 Erken bilişsel beceriler 32
2.1.3.1.4 Bilgi işlemsel düşünme ve matematik başarısı arasındaki ilişki 32
2.2 Literatür Taraması 33
2.2.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi ve Matematiğe Yönelik Tutum ile İlgili Yapılan Çalışmalar 34
2.2.1.1 Literatür taramasının sonucu 36

2.2.2 Bilgi İşlemsel Düşünme ve Matematik Başarısı ile İlgili Yapılan Çalışmalar ... 37
2.2.2.1 Literatür Taramasının Sonucu ... 41
2.2.3 Matematiğe Yönelik Tutum ve Matematik Başarısı ile İlgili Yapılan Çalışmalar ... 42
2.2.3.1 Matematiğe yönelik tutum ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi doğrudan inceleyen çalışmalar ... 42
2.2.3.2 Matematiğe yönelik tutum ve matematik başarısını etkileyen psikolojik / bilişsel faktörleri (öz yeterlik, kaygı, öz düzenleme, motivasyon vb.) ele alan çalışmalar ... 45
2.2.3.3 Matematiğe yönelik tutum ve matematik başarısında öğretim yöntemleri / öğrenme ortamına yer veren çalışmalar ... 48
2.2.3.4 Literatür taramasının sonucu ... 48
3. YÖNTEM ... 51
3.1 Araştırmanın Modeli ... 51
3.2 Çalışma Grubu ... 51
3.3 Veri Toplama Araçları ... 51
3.3.1 Ortaokul Öğrencileri için Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği ... 53
3.3.2 Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği ... 54
3.3.3 Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testi ... 56
3.4 Veri Toplama Süreci ... 57
3.5 Verilerin Analizi ... 58
3.5.1 Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi ... 59
3.5.2 Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi ... 59
3.5.3 Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi ... 60
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ... 62
4.1 Puanlayıcılar Arası Uyum ... 62
4.2 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ... 62
4.3 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ... 63
4.4 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ... 64
4.5 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ... 64
4.6 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ... 68
4.7 Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ... 69
5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER ... 70
5.1 Öneriler ... 71
KAYNAKLAR ... 73
EKLER ... 86
EK A. Etik Kurul Kararı ... 87
EK B. Araştırma İzni ... 88
EK C. Ölçek Kullanım İzinleri - Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği İzni ... 90
EK D. Ölçek Kullanım İzinleri - Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği İzni ... 91
EK E. Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği ... 92
EK F. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği ... 93
EK G. Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testi ... 95
ÖZGEÇMİŞ ... 102

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 TYMM Matematik 5. Sınıf 2. Ders kitabı, 6. Tema, 2. Etkinlik, s. 155..... 20
Şekil 2.2 Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları ve bunlar arasındaki ilişkileri gösteren kavramsal harita..... 24
Şekil 4.1 ABBİD Ölçeği Toplam Puanı ile MBİDB Testi Toplam Puanı Arasındaki İlişkiyi Gösteren Serpme Grafiği..... 65

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1 Ortaokul öğrencileri ile matematik alanında yapılan bilgi işlemsel düşünme çalışmaları (2020–2025) 12
Tablo 2.2 Wing'in çalışmasına göre bilgi işlemsel düşünmenin temel bileşenleri 14
Tablo 2.3 Araştırmada kullanılan BİD becerisi ölçüm yöntemleri ve kullanılan araçlar 26
Tablo 2.4 Bilgi işlemsel düşünme alt boyutları ile TYMM 2024 8. Sınıf matematik öğretim programı (Cebirsel düşünme ve değişimler teması) öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri arasındaki ilişki 28
Tablo 2.5 Matematiğe yönelik tutum ve matematik başarısı ile ilgili yapılan çalışmaların tematik olarak özeti 50
Tablo 3.1 Araştırmada kullanılan veri toplama araçları 52
Tablo 3.2 Matematiğe yönelik tutum ölçeği genel bilgileri 53
Tablo 3.3 Matematiğe Yönelik Tutum (MYT) Ölçeği ve alt boyutları Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı (α) 54
Tablo 3.4 Alan bağımsız bilgi işlemsel düşünme ölçek bilgileri 55
Tablo 3.5 Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme (ABBİD) Ölçeği Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı (α) 56
Tablo 3.6 Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı (α) 57
Tablo 3.7 Matematiğe Yönelik Tutum (MYT) Ölçeği İçin Düzeylendirme 59
Tablo 3.8 Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme (ABBİD) Ölçeği İçin Düzeylendirme 60
Tablo 3.9 Matematik Bilgi İşlensel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi İçin Düzeylendirme 60
Tablo 3.10 Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi Dereceli Puanlama Anahtarı 61
Tablo 4.1 Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testi Puanlayıcılar Arası Uyumu Gösteren Kappa Testi Sonuçları 62
Tablo 4.2 Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin Betimsel İstatistikleri 63
Tablo 4.3 Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutumlarının Betimsel İstatistikleri 63
Tablo 4.4 Öğrencilerin Matematik Başarılarının Betimsel İstatistikleri 64
Tablo 4.5 Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme (ABBİD) Ölçeği Puanı ile Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi Puanı Arasındaki Korelasyon Analizi 65
Tablo 4.6 ABBİD Ölçeği ile MBİDB Testi Alt Boyutları Arasındaki Pearson Korelasyon Katsayıları 66
Tablo 4.7 Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme (ABBİD) Ölçeği Puanı ile Matematiğe Yönelik Tutum (MYT) Ölçeği Puanı Arasındaki Korelasyon Analizi 68

Tablo 4.8 Matematiğe Yönelik Tutum (MYT) Ölçeği Puanı ile Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi Puanı Arasındaki Korelasyon Analizi..... 69

1. GİRİŞ

Bireyin mesleki ve kişisel gelişiminde yeterlilik kazanabilmesi; sanat, beşeri-sosyal bilimler ya da fen bilimleri gibi farklı disiplinlerde profesyonel seviyede üretken olabilmesiyle bağlantılıdır. Bu doğrultuda, bireyin kendi uzmanlık alanındaki çalışmalarda ve problem çözme süreçlerinde bilgi işlem teknikleri ile bilgisayar teknolojilerini etkili biçimde kullanabilmesi, derinlemesine zihinsel muhakeme becerilerine sahip olmasını gerektirir (Perković vd., 2010). Wing (2006) bu yetkinliği "Bilgi işlemsel düşünme" (Computational thinking) kavramı ile ifade etmiştir.

Günümüzdeki öğretim programlarının içerisine bilgi işlemsel düşünmenin dahil edilmesi; problem çözme, algoritma tasarlama ve yapay zekayı kullanma noktasında gelecekteki çalışmalardan daha iyi sonuçlar alınmasını kolaylaştıracaktır (Touretzky ve Gardner-McCune, 2022). Öğrencileri gelecekte bu alanlarda başarılı olmaya hazırlamak, ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde bilgi işlemsel düşünmeyi öğrenme ortamına dahil etmekle mümkündür (Deryal, 2021). Kong (2019) bilgi işlemsel düşünmenin problem çözmenin temeli olduğunu; ayrıştırma, soyutlama, algoritma ve örüntü tanıma olarak dört alt boyuttan oluştuğunu ifade etmiştir.

Bilgi işlemsel düşünme, her ne kadar son yıllarda öne çıkan bir kavram gibi görünse de kökeni çok daha eskilere dayanmaktadır. 1960'lı yıllarda Alan Perlis, çalışmalarında problem çözmede bilgisayar teknolojilerinin ve hesaplama biliminin bir yöntem olarak kullanılmasına yönelik ilk fikirleri ortaya koymuştur (Özçınar, 2017). Gerçekten bilgi işlemsel düşünmenin temel bileşenlerinden biri olan algoritma tasarlama, M.Ö. 500 yılında Öklid tarafından geliştirilen En Büyük Ortak Bölen algoritmasında açıkça görülmektedir.

"*En az biri sıfırdan farklı iki doğal sayının ortak bölenleri arasında en büyüğüne, bu iki doğal sayının ortak bölenlerinin en büyüğü denir.*

a, b doğal sayılarının ortak bölenlerinin en büyüğü d ise d = O.B.E.B.(a, b) ile gösterilecektir.

a, b nın ortak bölenlerinin kümesinin var olduğunu belirttiğimiz en büyük elemanının a ile b nin ortak bölenlerinin en büyüğü olduğu ve a ile b aralarında asal ise ortak bölenlerinin en büyüğünün 1 bulunduğu açıktır.

B(30, 12) = {1, 2, 3, 6} da en büyük eleman 6 olduğundan, O.B.E.B(30, 12) = d = 6 dır. B(30,12) = {1, 2, 3, 6}

Öklid algoritması yolu ile 936 ile 666 sayılarının ortak bölenlerinin en büyüğünü bulunuz. Ortak bölenleri nedir?

Çözüm:

(1) 936= 6661+270 "B (936,666)=B(666,270)"

(2) 666=2702+126 "B(666,270)=B(270,126)"

(3)270= 126+18 "B(270,126)=B(126,18)"

(4)126=187+0 "B(270,126)=B(126,18)"

den B(936,666)=B(18) ve d=O.B.E.B (936,666)=18 olur.

Bu bağlamda bilgi işlemsel düşünme yalnızca teknolojiyle-bilgisayarlarla bağlantılı bir beceri olarak değil aynı zamanda matematiksel düşünmenin tarihsel ve bilişsel bir parçası olarak da düşünülebilir.

Bilgi işlemsel düşünme kavramının özünün daha iyi anlaşılması ve matematik alanında yapılacak çalışmalara sağlam bir zemin hazırlanması için Wing (2006)'in şu açıklaması dikkatle incelenmelidir: "Bilgi işlemsel düşünme ister insan ister makine tarafından gerçekleştiriliyor olsun, bilgi işlem süreçlerinin gücü ve sınırları üzerine inşa edilir." Bu ifadede iki temel yere odaklanılmalıdır. İlki; bilgi işlem süreçlerinin içeriği, çalışma sistemi, bu süreçlerin etki alanları iyi bilinmelidir. İkinci olarak bu süreçlerin bir makine ya da bir insan tarafından uygulanması arasında bir fark

oluşmamasıdır. Bu ifade bilgi işlemsel düşünmenin bilgisayar biliminin yanı sıra bireyin zihinsel problem çözme becerisine dayalı olduğunu da vurgulamaktadır.

Bilgi işlemsel düşünme becerisi, öğrencilerin eleştirel ve bilişsel düşünme becerilerini iyileştirir ve düşünme becerilerini daha geniş kapsamlı hale dönüştürür (Kumar ve Mohd, 2024). Bu beceri matematiksel problem çözme, yaratıcı düşünme ve muhakeme yapma becerilerinin gelişmesinde önemli rol oynar (Christi ve Rajiman, 2023; Rahma vd., 2024).

21. yüzyıl becerileri arasında yer alan ve aynı zamanda bir problem çözme süreci olarak ele alınan bilgi işlemsel düşünme (BİD) becerisi; algoritma, modelleme, örüntü arama, ayrıştırma, hata ayıklama ve genelleme gibi bileşenler içeren bir problem çözme sürecidir. Bu basamaklar farklı şekillerde de ele alınmaktadır. Bu noktada BİD bileşenlerinin, sembol ve sayılar aracılığıyla incelenen ilişkileri denklemlere dönüştüren dolayısıyla örüntü tanıma, soyutlama, ayrıştırma gibi bileşenleri işe koşan ve matematiğin bir alanı olan cebir (Akkaya ve Durmuş, 2006) ile yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan, bireylerin cebirsel düşünme sürecinde, sayılar ve işlemlerle genelleme yapabilme ve bu düşüncelerini anlamlı formüllere dönüştürebilme gibi becerilere sahip olmaları gerektiği vurgulanmıştır (Yılmaz, 2015). Dolayısıyla cebirsel düşünme sürecindeki bu becerilerin, soyutlama, ayrıştırma, örüntü tanıma gibi bileşenleri içeren BİD becerileri ile örtüştüğü öngörülmektedir.

Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD- CT), problemleri bilgisayar destekli adımlar ve algoritmalarla çözmeye yönelik düşünme süreçlerini ifade eder. Eğitimde bilgi işlemsel düşünme (BİD) ise problemleri bilgisayarların da anlayabileceği biçimde tanımlamayı ve çözmeyi içeren bir problem çözme yaklaşımıdır. Bu yaklaşım yalnızca süreçleri otomatikleştirmeyi değil aynı zamanda doğal ve yapay süreçleri analiz etmeyi ve anlamayı da barındırır.

Yabancı kaynaklarda Bilgi İşlemsel Düşünme - Hesaplamalı Düşünme “Computational Thinking (CT)” olarak geçmektedir. Türkçe yayınların bazılarında “bilişimsel düşünme”, “bilgisayarca düşünme”, “hesaplamalı düşünme”, “bilgi işlemsel düşünme” olarak da kullanılmıştır. Bilgi işlemsel düşünmeye yönelik

yapılacak araştırmalar ilgili kavramın tanımında zamanla değişim ve gelişimler oluşturacaktır. Yapılan son çalışmalarda ve resmi kurumların kullanım biçimlerinde "bilgi işlemsel" tercümesinin daha çok tercih edildiği görülmüş, bu tercihin sebebi olarak bu becerinin bilgisayar kullanımı becerisinden ziyade bilginin işlenme sürecini daha anlamlı ifade etmesi olarak açıklanmıştır (Üzümcü ve Bay, 2018). Bu araştırma kapsamında ilgili kavramın "bilgi işlemsel düşünme" kavramı olarak kullanılması tercih edilmiştir.

Problem çözme becerisi farklı kurum ve kuruluşlarca ortak olarak bahsedilen becerilerden biridir. Bilgi işlemsel düşünme becerisi ise çözülmesi zor gibi görünen bir problemin yeniden formüle edilerek çözülebilen bir probleme dönüştürülmesi ve simülasyon yoluyla nasıl çözüleceğinin bilinmesi durumlarını içermesi bakımından bir tür problem çözme becerisidir (Wing, 2006). Temel ve Mumcu (2024)'ya göre bilgi işlemsel düşünme, bireylerin yaşadıkları problemleri daha küçük çözülebilir alt problemlere parçalayarak çözüm üretebilmelerine yönelik bir beceridir. Bu beceri insanlar için bir problem çözme biçimi olarak kullanılmaktadır. Benzer şekilde Wing (2006), bilgi işlemsel düşünme becerisinin işlevinin bilgisayarların insanlar gibi düşünerek hareket etmelerini sağlamak demek olmadığını; insanlar için bir probleme çözüm üretme yaklaşımı olduğunu belirtmiştir. Aho (2011) ise bu beceriyi, problemleri formüle etmeye ve problemlerin çözümlerine uygun hesaplama modelleri oluşturmaya yönelik bir düşünme süreci olarak tanımlamıştır.

1.1 Problem Durumu

Öğrencilerin 21. yüzyılın önemli bilişsel yeteneklerinden biri olan bilgi işlemsel düşünme becerisini kazanmalarını ve bu beceriyi kullanmalarını teşvik etmek büyük bir önem taşır (Kurniasi vd., 2022). Okul matematiği, öğrencilere gerçek yaşamda ihtiyaç duyacakları matematiksel becerileri kazandırmayı hedefler (Temel ve Mumcu, 2024). Bu noktada, bilgi işlemsel düşünme ile matematik arasında karşılıklı bir ilişki vardır: Bilgi işlemsel düşünme, matematik ve bilim eğitiminin diğer uygulamalarıyla olan uyumu artırırken, matematik ve bilim alanları da bilgi işlemsel düşünmenin gelişmesinde etkili olur (Weintrop vd., 2016). Matematiksel düşünmenin önemli bir biçimi olan cebirsel düşünme; akıl yürütme, gösterimlerden yararlanma, gösterimler

arasında uygun dönüşümler yapma, doğru modellerle çalışma ve değişkenleri anlama gibi becerileri içerir (Övez ve Çınar, 2018). Hem cebirsel düşünme hem de bilgi işlemsel düşünme, problem çözme sürecinde algoritmaların yapısını incelemeye, adımları ve yönergeleri anlamaya ve uygulamaya odaklanır. Bu iki alan, teorik açıdan bir sürecin sonucundan ziyade yapısına odaklanır (Bråting ve Kilhamn, 2021). Bilgi işlemsel düşünme becerisi, öğrencilere problemleri değerlendirme, bu problemleri çözülebilir alt parçalara ayırma ve çözüme uygun algoritmalar geliştirme olanağı sağlar (Csizmadia, vd., 2015). Ayrıca bu beceri, öğrencilerin düşünme becerilerinin gelişimini destekleyerek öğrenme ile kavrama arasındaki bağın güçlenmesini sağlar (Csizmadia, vd., 2015).

Bu sebepler neticesinde araştırma bağlamında, 8. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla araştırmacılar tarafından Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi geliştirilmiştir. Test, cebir öğrenme alanı temel alınarak hazırlanmıştır. Araştırmada ayrıca Matematiğe Yönelik Tutum (MYT) Ölçeği ile Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme (ABBİD) Ölçeği kullanılmıştır. Böylece 8. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematiğe yönelik tutum ve başarıları arasındaki ilişki çok yönlü olarak incelenmiştir.

Bu doğrultuda araştırmanın temel problemi şu şekilde ifade edilebilir:

“8. Sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematiğe yönelik tutum ve başarıları arasında bir ilişki var mıdır?”

Bu doğrultuda araştırmada aşağıda verilen alt problemlere cevap aranmaktadır:

1. 8. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ne düzeydedir?

2. 8. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumları ne düzeydedir?

3. 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ne düzeydedir?

4. 8. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematik başarıları arasında bir ilişki var mıdır?

5. 8. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematiğe yönelik tutumları arasında bir ilişki var mıdır?

6. 8. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum ve matematik başarıları arasında bir ilişki var mıdır?

1.2 Araştırmanın Amacı

Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme (BİD) becerilerinin nasıl geliştirileceği akademisyenlerin ve matematik öğretmenlerinin karşılaştığı önemli bir konudur. Bu araştırma hem bu konuda 8. sınıf öğrencilerinin ne durumda olduğunu ortaya çıkarmak istemekte hem de 8. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematiğe yönelik tutum ve başarıları arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçlamaktadır.

1.3 Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Matematik genel olarak öğrencilerin zorlandığı derslerden biri olması sebebiyle matematik derslerinde bilgi işlemsel düşünme becerisine yer verilmesi, öğrencilerin problem çözme sürecinde daha etkili stratejiler geliştirmelerine yardımcı olacaktır (Maharani vd., 2020). Son yıllarda bilgi işlemsel düşünme becerisinin, öğrencilerin matematik başarısı ve problem çözme yetileri üzerindeki etkisi giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu beceri, bir problem çözme biçimi olarak görülmekte ve öğretim programlarında yer almasının öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirebileceği öne sürülmektedir (Oluk, 2017; Yel, 2021).

Ortaokul düzeyinde yapılan araştırmalar, matematik dersinde bilgi işlemsel düşünmeye yönelik etkinliklerin kullanılmasının öğrencilerin ders başarısını artırdığını göstermektedir (Top, 2023). Bunun yanı sıra öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları, onların matematik performanslarını doğrudan etkileyen önemli faktörlerden biridir. Hatta ilkokul birinci sınıftan itibaren bu tutumların matematik

başarısına olan etkisi gözlemlenmektedir (Dowker vd., 2019). Bu nedenle öğrencilerin erken yaşlardan itibaren matematiksel problem çözme becerilerinin desteklenmesi ve olumsuz duygu durumlarının azaltılması gerekmektedir. Güven ve Gülbahar (2020) güncel müfredat içeriği ve temeldeki boşluklar sebebiyle bilgi işlemsel düşünme becerisini bireylere sadece ders usulüyle kazandırmanın zor olduğunu ifade etmişlerdir. Bu nedenlerden dolayı bilgi işlemsel düşünmenin disiplinlerarası bir yaklaşım kullanılarak kazandırılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Bilgi işlemsel düşünme becerisi soyut bir beceri olması sebebiyle bu becerinin değerlendirilmesine yönelik çalışmalarda tek bir ölçme aracının kullanılması gerçekçi sonuçlar vermeyebilir (Gülbahar vd., 2019). Bu nedenle bilgi işlemsel düşünme becerisinin ölçülmesi ve matematik başarısı ile olan ilişkisinin belirlenmesi için farklı değerlendirme araçlarının birlikte kullanılması önem arz etmektedir. Araştırma kapsamında geliştirilen Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testindeki sorular ile bilgi işlemsel düşünme becerisinin alt boyutları arasındaki ilişkinin ortaya konulması, ilerleyen araştırmalara katkı sağlaması açısından önemlidir.

Bu araştırma 8. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematiğe yönelik tutum ve başarıları arasındaki ilişkinin anlaşılmasına da katkı sağlaması bakımından önemlidir. Ayrıca araştırmadan elde edilen bulguların bilgi işlemsel düşünmenin matematik öğretiminde daha etkili nasıl kullanılabileceğine dair eğitim programlarına ve öğretim stratejilerine katkı sağlaması beklenmektedir.

1.4 Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmanın varsayımları aşağıda belirtildiği şekildedir:

1. Araştırmaya katılan öğrencilerin uygulanan testteki sorulara ve ölçeklerde yer alan maddelere doğru, samimi ve içten şekilde yanıt verdikleri varsayılmıştır.

2. Araştırmaya katılan öğrencilerin daha önce matematik dersinde cebirsel ifadeler ve özdeşlikler kazanımına dair eğitim aldıkları varsayılmıştır.

3. Ölçme araçlarının ölçümlerini doğru yaptığı varsayılmıştır.

4. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının kapsam geçerliliği için alınan uzman görüşlerinin yeterli olduğu varsayılmıştır.

1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmanın sınırlılıkları aşağıda belirtildiği şekildedir:

1. Araştırma 2023-2024 eğitim öğretim yılında Kastamonu il merkezinde yer alan 12 farklı devlet ortaokulunda 8. sınıfta öğrenim gören 420 öğrenci ile sınırlıdır.

2. Araştırma cebir öğrenme alanına uygun araştırmacılar tarafından hazırlanan Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testi, Ortaokul Öğrencileri için Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği ve Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği ile sınırlıdır.

1.6 Tanımlar

Bu araştırmadaki kavramlar, aşağıda tanımlandığı biçimde kullanılmıştır.

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi (Computational Thinking Skills): Problem üzerinde hesaplamalar yaparak formül elde etme, probleme yönelik sıralı adımları uygulayarak çözümler üretme, probleme uygun çözüm bulunamadığında durumu gerekçeleriyle açıklayabilme becerisidir (Maharoni vd., 2020).

A*lgoritma (Algoritmik Düşünme):* Problemleri çözüme ulaştırmada veya eldeki durumları ifade etmede kullanılan, sıralı adımları takip ederek verilenleri değerlendirme becerisidir (Csizmadia, vd., 2015).

Ayrıştırma (Decomposition): Problemi içerisinde verilen bilgileri, işlemleri ve verileri daha küçük alt parçalara ayırarak çözme becerisidir (Gülbahar vd., 2019).

Örüntü Tanıma (Pattern Recognition): Problemde verilenler arasındaki benzerlik ve farklılıkları ifade etme, bir sonraki adımla ilgili tahmin ve çıkarımlar yapmaya yönelik anlama becerisidir (Srinivasa vd., 2022).

Soyutlama (Abstraction): İstenen çözümleri bulmak için verilenlerden gerekli olan bilgilere odaklanarak işe yaramayan bilgileri görmezden gelme becerisidir (CSTA, 2016).

Modelleme (Modeling): Bir problemin çözümünde problemi çözülebilir hale dönüştürmek için problemin verilen özelliklerine uygun temsiller seçerek uygun modeller oluşturma becerisidir (Wing, 2006).

Hata Ayıklama (Debugging): Geliştirilen çözüm yollarını test etme, hataları bulma ve düzeltme sürecidir (Brennan ve Resnick, 2012).

Genelleme (Generalization): Önceden çözümü bilinen problemlerdeki deneyimleri kullanarak yeni problemleri hızlı çözebilme becerisidir (Csizmadia vd., 2015).

Değerlendirme (Evaluation): Hazırlanan bilgisayar programları ve algoritmaların, elde edilen çözümlerin doğru oluşturulup oluşturulmama durumlarının kontrol edilmesidir (Üzümcü ve Bay, 2018).

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde bilgi işlemsel düşünme becerisi, matematiğe yönelik tutum ve matematik başarısı ile ilgili literatürde yer alan kuramsal bilgiler ile literatürde bu alanlarda yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir.

2.1 Kuramsal Çerçeve

Bu kısımda bilgi işlemsel düşünme becerisi, matematiğe yönelik tutum ve matematik başarısı ile ilgili kuramsal çerçeveye ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

2.1.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi (Computational Thinking)

Bilgi işlemsel düşünme, bilgisayarların çalışma sistemi gibi düşünmeyi içermez aksine problem üzerinde hesaplamalar yaparak formül elde etme, probleme yönelik sıralı adımları uygulayarak çözümler üretme, uygun çözümler bulunamadığında durumu gerekçeleriyle açıklayabilmeyi içerir (Maharoni vd., 2020). Wing (2006) çalışmasında bilgi işlemsel düşünmeyi "Bilgisayar biliminin temel kavramlarını kullanarak problemlere çözüm bulma, sistemler tasarlama ve insan davranışlarını anlama" şeklinde ifade etmiştir. Benzer şekilde Hu (2011) bilgi işlemsel düşünmeyi; modeller ve temsiller kullanarak problemlere çözüm üretme, veriler arasında uygun dönüşüm yapma ve sistemler oluşturmada kullanılan bilişsel bir süreç olarak tanımlamıştır.

Günümüzde hesaplama ve hesaplama teknolojisi her alana yayıldığı için bireylerin hesaplamalı düşünme (bilgi işlemsel düşünme) becerisine sahip olmaları önemli bir ihtiyaç haline gelmiştir (Braaten ve Perez, 2017). Wing (2006) çalışmasında bu becerinin yalnızca bilgisayar bilimcilerin değil herkesin kazanması gerekli temel düşünme becerilerinden biri olduğunu ifade etmiştir. ISTE (2016)'nin belirlediği 21. yy. bireylerinin sahip olması gereken yedi standarttan biri bilgi işlemsel düşünür olabilmektir. Bu standarda göre öğrenciler teknolojik yöntemleri kullanarak problemleri anlar, çözüm yolları üretir ve ürettikleri çözüm yollarını uygularlar. Böylece yeni çözümler üreterek elde ettikleri çözümleri kullanabilir ve test edebilirler.

Problem çözme sürecinde öğrencilerin kullandığı becerilerden bilgi işlemsel düşünme ile eleştirel düşünme birbiriyle ilişkili fakat birbirinden farklı iki beceridir. Eleştirel düşünme içerisinde bilgiyi analiz etme, yeniden değerlendirme ve sentezlemeyi içerirken bilgi işlemsel düşünme ise algoritmik düşünme, soyutlama gibi alt boyutları içeren karmaşık problemleri daha küçük alt parçalara dönüştüren bilişsel bir süreçtir (Kuleş, 2016; Smith, 2021). Her ikisi de öğrenme ortamları için önemli birer düşünme becerisidir. Bu düşünme becerilerinin müfredata dahil edilmesinde zorlanılması öğrencilerin öğrenmelerini olumsuz etkilemektedir (*Eleştirel Düşünme, Problem Çözme ve Hesaplamalı Düşünme: İlişkili ama Ayrı mı? Erken Çocukluk Eğitimi Ortamında Bir Oyun Durumu Örneğine Dayalı Benzerlik ve Farklılıkların Analizi*, 2023). Bu becerilerin çocuklara alışkanlıkların ve bilgilerin öğrenildiği erken yaşlardan itibaren kazandırılması gerekmektedir (Maharoni vd., 2020). Wing (2006) de çalışmasında her çocuğun analitik yeteneğine; okuma, yazma ve matematiksel bilginin yanında bilgi işlemsel düşünme becerisinin eklenmesinin önemli olduğunu ifade etmiştir.

2.1.1.1 Bilgi işlemsel düşünme bileşenleri (Alt boyutları)

Alanyazın incelendiğinde bilgi işlemsel düşünmenin farklı boyutlarına odaklanan çok sayıda araştırmanın olduğu görülmüştür. Bazı araştırmalarda bu boyutların klasik çerçeveyle (algoritmik düşünme, soyutlama, modelleme vb.) ele alındığı; bazı araştırmalarda yaratıcılık, problem çözme, eleştirel düşünme gibi daha geniş becerilerle ilişkilendirildiği gözlemlenmiştir. Aşağıda Tablo 2.1'de, son beş yılda ortaokul öğrencileriyle matematik alanında yapılan ve bilgi işlemsel düşünmenin çeşitli boyutlarını içeren seçili çalışmalar yer almaktadır. Her bir çalışmanın özgün bağlamına uygun olarak ele aldığı boyutlar çerçevesinde değerlendirilmesi önemlidir.

Tablo 2.1 Ortaokul öğrencileri ile matematik alanında yapılan bilgi işlemsel düşünme çalışmaları (2020–2025)

Çalışma	Yıl	Hedef Grup	Boyutlar	Yöntem	Ülke	Açıklama
Bilici ve Güler	2021	Ortaokul (5.,6.,7.,8. Sınıf) öğrencileri	Yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirlikli düşünme, problem çözme, eleştirel düşünme.	Nicel	Türkiye	BİD becerileri ile akademik öz yeterlik arasındaki ilişki incelenmiştir.
Arslan	2021	Ortaokul (7. ve 8. Sınıf) öğrencileri	Algoritmik düşünme, yaratıcılık, işbirliklilik, eleştirel düşünme, problem çözme.	Karma	Türkiye	Argümantasyon tabanlı öğretimle işlenen Matematik Uygulamaları derslerinin, öğrencilerin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerine ve problem çözme alışkanlıklarına etkisi incelenmiştir.
Galiç ve Yıldız	2021	Ortaokul (6. sınıf) öğrencileri	Algoritmik düşünme, işbirliklik, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve problem çözme.	Nicel	Türkiye	Matematik dersinde merak duvarı kullanmanın, öğrencilerin BİD becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir.
Tonyalı	2022	Ortaokul (7. sınıf) öğrencileri	Algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, işbirliklilik, yaratıcılık	Karma	Türkiye	Çizge (graf) teorisini kullanarak uygulanan bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına, tutumlarına, problem çözme becerilerine, BİD becerilerine etkileri incelenmiştir.
Karslı	2023	Ortaokul (7. sınıf) öğrencileri	Örüntü tanımlama, soyutlama, algoritma tasarımı.	Nitel	Türkiye	Örüntü tanımlama, soyutlama ve algoritma tasarımı becerisinin ortaokul matematik dersi öğretim programı, öğretmen ve öğrenci bağlamında incelenmiştir.
Köroğlu	2023	Ortaokul (7. sınıf) öğrencileri	Ayrıştırma, soyutlama, örüntü tanıma, algoritmik düşünme, değerlendirme, hata ayıklama, otomasyon, simülasyon, modelleme.	Karma	Türkiye	BİD entegre edilerek hazırlanan TOD öğretim modelinin matematik eğitiminde etkililiği incelenmiştir.
Top	2023	Ortaokul (6. sınıf) öğrencileri	Soyutlama, ayrıştırma, otomasyon, değerlendirme, genelleme, algoritma, algoritmanın test edilmesi ve iyileştirilmesi.	Nicel	Türkiye	Çarpanlar ve katlar konusunda BİD etkinlikleriyle desteklenmiş matematik öğretiminin; matematik başarısı, güdülenme ve öğrenme stratejileri üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Tablo 2.1'in devamı

Çalışma	Yıl	Hedef Grup	Boyutlar	Yöntem	Ülke	Açıklama
Assaf vd.	2024	İlkokul ve Ortaokul (4-9. sınıf) öğrencileri	Ağırlıklı olarak ayrıştırma becerisi.	Nicel	İsviçre	Eğitimde CTSKills değerlendirme aracı ile öğrencilerin problem ayrıştırma yeterliliklerinin değerlendirilmesini sağlamak amaçlanmaktadır.
Haksever	2024	Lise hazırlık sınıfı öğrencileri	Ayrıştırma, örüntü bulma, soyutlama, algoritmik düşünme,değerlendirme, problemi anlama (çözme), işbirlikli öğrenme-eleştirel düşünme, farklı düşünme.	Karma	Türkiye	Matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılarak öğrencilerin BİD becerilerinin gelişim süreci takip edilmiştir.
Guo vd.	2024	Ortaokul 1. Sınıf öğrencileri	Algoritmik düşünme, soyutlama,örüntü tanıma, programlama hata ayıklama, ayrıştırma, modelleme, yaratıcılık, işbirliği, problem çözme	Nicel	Çin	Zihin haritalama yönteminin BİD becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir.
Çelik ve Batı	2025	Ortaokul (6.sınıf)	Algoritma, akış şeması hazırlama, kodlama ve hata ayıklama	Nicel	Türkiye	Öğrencilerin BİD problem çözme yaklaşımında işbirlikli öğrenmenin BİD becerileri ve akademik performansları üzerindeki etkisi araştırılmıştır.
Hamamsy vd.	2025	3.- 6.sınıf (7-11 yaş) öğrenciler	Algoritmik düşünme, soyutlama, ayrıştırma, değerlendirme, genelleme.	Nicel	İsviçre	Çalışmada 5-6. sınıf öğrencileri için Yetkili BT Testi (cCTt)'nin psikometrik geçerliğini ve güvenirliğini belirlemek ve elde edilen sonuçları 3-4. sınıf öğrencilerinden elde edilen verilerle karşılaştırmak amaçlanmıştır.

Tablo 2.1'de görüldüğü üzere, bilgi işlemsel düşünmenin çeşitli boyutlarına yönelik yapılan araştırmalarda özellikle algoritmik düşünme, soyutlama ve örüntü tanıma gibi boyutlar ön plana çıkmaktadır. Ortaokul düzeyinde yapılan çalışmaların (Örneğin: Guo vd., 2024; Haksever, 2024; Köroğlu, 2023) bu yaş grubundaki öğrencilerin bilişsel becerilerinin gelişimine uygun olacak şekilde genelleme, modelleme ve hata ayıklama gibi boyutları da kapsayacak şekilde yapılandırıldığı görülmüştür.

Wing (2006) tarafından yapılan çalışmada Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD) kavramının temel bileşenleri doğrudan belirtilmemiş olsa da çalışmasında BİD'in temel zihinsel süreçlerine vurgu yaptığı görülmüştür. Bu bağlamda literatürde; soyutlama**,** ayrıştırma**,** modelleme**,** algoritmik düşünme**,** örüntü tanıma**,** hata ayıklama **ve** genelleme gibi bilişsel beceriler BİD'in temel bileşenleri olarak değerlendirilmektedir. Wing (2006)'in çalışmasından hareketle bu beceriler aşağıda verilen Tablo 2.2'deki gibi tanımlanabilir:

Tablo 2.2 Wing'in çalışmasına göre bilgi işlemsel düşünmenin temel bileşenleri

Genelleme	**Örüntü tanıma**	**Algoritmik düşünme**	**Hata ayıklama**	**Modelleme**	**Soyutlama ve ayrıştırma**
Geliştirilen bir çözümün farklı durumlara uyarlanabilmesini ifade eder.	Verilerdeki benzerliklerin ayırt edilmesi, veriler arasında ilişki kurulmasını sağlar.	Karmaşık problemlerin çözümüne yönelik adım adım yönergelerin yapılandırılmasıdır.	Çözüm sürecinde ortaya çıkabilecek hataları ve eksiklikleri fark etme ve düzeltmeye yöneliktir.	Problemin çözümünde uygun temsiller seçilerek kavramsal bir yapı oluşturarak çözüm bulmayı içerir.	Büyük ve karmaşık sistemlerin hazırlanmasında ve modellenmesinde kullanılan zihinsel süreçlerdir.

Selby ve Woollard (2013) ise Wing'in bu yaklaşımını temel alarak bilgi işlemsel düşünmenin; soyutlama, ayrıştırma, algoritmik düşünme, değerlendirme ve genelleme gibi temel bileşenlerini içeren bir tanımını önermiştir. Bu tanım, günümüzde özellikle eğitim bağlamında kabul gören yapısal çerçevelerden birini oluşturmuştur. Kong'a (2019) göre ise bilgi işlemsel düşünme; ayrıştırma, soyutlama, algoritma ve desen tanıma olmak üzere dört önemli parçadan oluşmaktadır ve bu parçalar kişilerin bilişsel yapısının içeriğini oluşturan, kişileri işe alırken psikolojik sağlamlık ve göreve uygunluklarını tespit eden testlerin parametrelerini oluşturmaktadır. Csizmadia vd.

(2015) ise bilgi işlemsel düşünme becerisinin; algoritmik düşünme, ayrıştırma, genelleme, örüntü tanıma, soyutlama ve değerlendirme olmak üzere beş beceriden oluştuğunu ifade etmişlerdir.

Bu araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından Tsai vd. (2021) tarafından geliştirilen, Karalar ve Alpaslan (2021) tarafından Türkçeye uyarlanan Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği bilgi işlemsel düşünme becerisinin; soyutlama, ayrıştırma, algoritmik düşünme, değerlendirme ve genelleme boyutlarını kapsamaktadır. Bu boyutlar doğrultusunda Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testinin hazırlanmasında Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği ile bütünlük sağlanması hedeflenmiştir. Bununla birlikte soyutlama **ve** değerlendirme gibi bazı boyutların Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testinde doğrudan ölçülmesi hem ölçme araçlarının doğasına hem de öğrencilerin doğrudan gözlenebilir davranışlarına uygun soru yazımı açısından sınırlı kalmıştır. Bu nedenle Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testinde; algoritmik düşünme, ayrıştırma, modelleme, örüntü tanıma, genelleme ve hata ayıklama alt boyutlarına odaklanılmıştır. Bu boyutlar hem Wing (2006)'in önerdiği kuramsal çerçeve ile hem de Selby ve Woollard (2013)'ın tanımıyla örtüşmektedir. Ayrıca bu alt boyutların öğrencilerin problem çözme süreçlerinde somut ve ölçülebilen çıktılar vermesi dolayısıyla Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testi kapsamında güvenilir olarak değerlendirilebilir. Sonuç olarak, Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testinde bu boyutların yer almasının temel sebebi; öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini ölçülebilir ve anlamlı şekilde değerlendirebilmek, aynı zamanda literatürde önerilen kuramsal çerçeveyle tutarlılık sağlamaktır. Akademik geçerliliğe ve ölçme güvenirliğine dayanarak bu tercihler yapılmıştır.

Aşağıda araştırmada kullanılan Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği ve Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testinde yer alan alt boyutlardan ayrıştırma, soyutlama, algoritma, modelleme, örüntü tanıma, hata ayıklama, genelleme ve değerlendirme alt boyutlarına dair açıklamalara yer verilmiştir.

2.1.1.1.1 Ayrıştırma (Decomposition)

Ayrıştırma, verilen bir problemi betimlemek ve problemi daha küçük yönetilebilir parçalara ayırarak çözmektir (Fall, 2023). Ayrıca problemi kendisini oluşturan daha küçük ve yönetilebilir alt parçalara ayırarak çözmek, çözüme kolay ulaşmayı sağlar (Csizmadia vd., 2015). Ayrıştırma, problemin genelinde fark edilmeyen durumların parçalanma sonucunda yeni bağlantılarını ortaya çıkarır ve bu durum çözümü bulduran "Aha!" anlarının yaşanmasını sağlar (Li vd., 2024). Problemi doğrudan çözme ile karşılaştırıldığında ayrıştırma, alt problemlerin sayısını artırması sebebiyle sürecin verimliliğini de artırır (Wong, 1973).

Ayrıştırma becerisini öğrencilerin verilen problemi daha basit parçalara ayırarak çözebilme durumlarında gözlemleyebiliriz (Chytas vd., 2024; Csizmadia vd., 2015). $ax + by = c$ şeklinde standart formda verilen iki değişkenli doğrusal denklemlerin çözümü A ve B alt değerlerine parçalanarak bulunur (Chytas vd., 2024). Bir başka örnek olarak bir geometri problemini, açıları ve kenarları analiz ederek parçalara ayırma işlemi ayrıştırma becerisinin kullanılmasını gerektirir. Örneğin düzgün olmayan herhangi bir çokgensel bölge verilerek bu bölgenin alanının hesaplanması istendiğinde verilen çokgensel bölge köşegenler yardımıyla içinde üçgensel bölgeler elde edilecek şekilde parçalara ayrılır. Bu parçaların alanları ayrı ayrı hesaplandıktan sonra elde edilen tüm sonuçlar toplanarak verilen çokgensel bölgenin alanı bulunur. Bu örnek problem durumu ayrıştırma becerisinin varlığını gösterir (Toyoğlu, 2023). Benzer şekilde karmaşık bir cebirsel ifade verildiğinde cebirsel ifadeyi çarpanlarına ayırmada, grafik problemlerinde, dik koordinat sisteminde doğrusal fonksiyonların grafiklerinde eksenleri ve noktaları ayrı ayrı analiz ederken ve bir problemi içinde verilen zamana, kişiye ve duruma göre parçalara ayırarak çözme işleminde de bu beceri kullanılır.

Karmaşık problemlerin çözülememesinin sebebi, problemin alt parçalarına iyi ayrılamamasından kaynaklanmaktadır (Üzümcü ve Bay, 2018). Temel ve Mumcu (2024) öğrencilerin problemlerin parçalardan meydana geldiğini anlamaları ve problemleri çözerken parçalara ayırarak çözme becerisi kazanabilmeleri için çalışmalarında ayrıştırma (parçalara ayırma) becerisini kullanmayı gerektiren

etkinliklere yer vermiştir. Verilen bir matematik probleminin verilenler, istenenler, problemin çözümü, çözümün kontrol edilmesi gibi küçük parçalara ayrılarak çözüme kavuşturulması sağlanabilir (Maharani vd., 2019: 112).

Ayrıştırma takım çalışmalarında kullanıldığında, takım üyelerinin her birinin aynı anda farklı alt sorunları ele alması sağlandığı için hem işbirliği sağlanmış hem de soruna kısa zamanda çözüm bulunmuş olur (Najafi vd., 2011). Bu paylaşım yazılım mühendisliğinde hataların sıkı takip edilmesinde etkili bir yaklaşım olarak kullanılır (Najafi vd., 2011).

2.1.1.1.2 Soyutlama (Abstraction)

Soyutlama, problemin çözümüyle ilgili işe yarayan temel bilgilerin dikkate alındığı, temel bilgilerin gereksiz olanlardan ayrıldığı beceridir (Fall, 2023). Başka bir ifadeyle soyutlama, problemde verilen esas bilgilere odaklanarak diğer işe yaramayan kısımların filtrelenmesi (Arslanhan ve Artun, 2021), önemli olana odaklanılarak önemsiz olanların görmezden gelinmesidir (Chytas vd., 2024). Wing (2008) soyutlamanın bilgi işlemsel düşünmenin temelini oluşturduğunu ifade etmiştir. Çünkü soyutlama, sadece aranan özelliğe odaklanmayı, diğer özellikleri soyutlamayı içermektedir. Soyutlamaya örnek olarak cebirsel ifadelerle ilgili verilen bir örnekte öğrencilerin değişkenleri, katsayıları, terimleri ve sabit terimleri belirleyebildiği analiz durumları verilebilir. Bu örneklerde öğrenciler sadece gerekli bilgileri seçerler ve ilgili ayrıntılara odaklanırlar. Wing (2006), büyük ve karmaşık bir problemi çözme veya tasarlama sürecinde soyutlama ve ayrıştırma boyutlarının birlikte kullanıldığını ifade etmiştir.

2.1.1.1.3 Örüntü (Desen) tanıma (Pattern recognition)

Örüntü (desen) tanıma, benzer problemleri çözmede yarar sağlayacak bilgiyi elde etmek için verileri ve durumları gözlemleyerek analiz etmektir (Chytas vd., 2024). Fall (2023) da benzer şekilde bu beceriyi beynin verilen şekil ya da ifadeler arasındaki ilişkileri, benzerlikleri fark etmesi olarak tanımlamıştır. Örüntü tanıma verilen bir seride veriler arasındaki ilişkiyi, benzerlikleri ve farklılıkları, veriye ait genel kuralı ifade etme olarak tanımlanabilir (Gülbahar vd., 2019). Bu beceri veri grubundaki

veriler arasındaki ilişkinin bulunmasında ve eldeki verilere bakarak genel bir çıkarım yapabilme noktasında yardımcı olur (Top, 2023). Problemlerin çözüm aşamasında örüntü kullanımının önemine dikkat çekmek amacıyla da etkinliklerde örüntü- model oluşturma boyutuna yer verilir (Temel ve Mumcu, 2024). Özdemir vd. (2015) örüntü arama, örüntüyü devam ettirme ve örüntü oluşturmaya dair yapılan etkinliklerin öğrencilerin matematiksel kavramlar arasında ilişki kurma becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Bu kapsamda matematik derslerinde öğrencilerin soyut konuları daha iyi öğrenebilmeleri için kavramlar arasındaki ilişkileri doğru ve sağlam kurmaları gerekmektedir. Öğrencilerin örüntü tanıma becerisine sahip olmaları, cebir öğrenme alanına geçiş aşaması için önemlidir (Top, 2023). Örneğin verilen bir geometrik ya da sayısal örüntünün kuralını bulma, örüntünün adımları arasındaki ilişkinin tespit edilmesi örüntü tanıma becerisi kullanılarak gerçekleşir. Örneğin Pascal üçgenindeki örüntüleri keşfetmede; 1; 4; 9; 16; ... şeklinde ilerleyen bir sayı örüntüsünde karesel sayıların fark edilmesi ve örüntünün devam ettirilmesinde örüntü tanıma becerisi kullanılır.

2.1.1.1.4 Modelleme (Modeling)

Modelleme, bir problemi daha anlaşılır ve uygun hale dönüştürmek için problemin özelliklerini uygun temsillerle ifade etmektir (Wing, 2006). Örneğin bir alan problemi ya da alışveriş problemi gibi günlük yaşam durumlarını denklem kullanarak ifade etme, verilen bir yaş problemini cebirsel ifadeleri kullanarak temsil etme, yapılan bir alışverişi denklem kullanarak ifade etme (x liralık ürün + y KDV) süreçleri modelleme becerisini kullanmayı gerektirir. Örüntü tanıma işlemlerin, desenlerin sistematik şekilde devam ettirilmesiyle oluşan görüntülerin modellenmesi olarak ifade edildiği için bazı çalışmalarda örüntü tanıma ve modelleme becerileri birlikte ele alınmıştır (Toyoğlu, 2023; Üzümcü ve Bay, 2018).

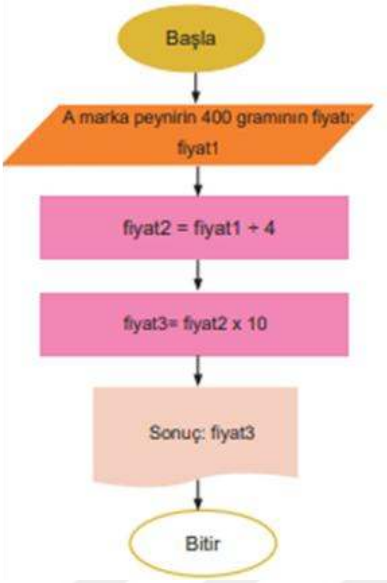
2.1.1.1.5 Algoritmik düşünme (Algorithmic thinking)

Algoritmik düşünme problemleri çözüme ulaştırmada veya eldeki durumları ifade etmede kullanılan, sıralı adımları takip ederek verilenleri değerlendirme becerisidir (Csizmadia vd., 2015). Bir problemi çözerken oluşturulacak algoritma adımları bu

adımları izleyenlerin aynı sonucu elde edecekleri şekilde düzenlenmesidir (Chytas vd., 2024).

Algoritma, bilgisayar biliminin yanı sıra diğer alanlarda da bir sürecin adım adım takip edilmesi olarak tanımlandığı için algoritmik düşünme olarak da sıkça kullanılmaktadır (Selby ve Woollard, 2013). Fall (2023) algoritmik düşünmeyi, bir problemin çözümünde izlenecek adımların ardışık kurallar oluşturarak probleme çözüm üretilmesi olarak tanımlamıştır. Çözüm yollarının adım adım oluşturulması, problemin etkili şekilde sonuçlanmasını sağlar (Kumar ve Mohd, 2024). Benzer şekilde Toyoğlu (2023) çalışmasında algoritmik düşünmeyi; bir problemin hem hazırlanma hem de çözüm aşamasında kullanılan, uygulanacak işlemlerin net bir şekilde adım adım uygulanmasını sağlayan bir beceri olduğunu ifade etmiştir. Algoritmik düşünme becerisi bireylerin karşılaştıkları problemlere hedefe yönelik ve ayrıntılı çözüm bulmalarını sağlar (Yel, 2021). Verilen bir problemin nasıl çözüleceğine yönelik uygulanacak işlemleri adım adım tasarlama bu becerinin kullanılmasıyla gerçekleşir (Maharani vd., 2019: 112).

Algoritmalardan problemlerin çözüm aşamasında yararlanabileceğimiz gibi gerçek yaşam içerisinde; yemek tariflerinde malzemelerin sırayla eklenip pişirilmesinde, yol tariflerinde adım adım yapılan yönlendirmelerde ve bir ürünün yapım aşamasında belirli bir sırayı takip etme durumlarında da yararlanılır (Top, 2023). Klasik örneklerden biri, en lezzetli sonucu vermesi için bir yemek tarifinde malzemelerin sıralı olarak eklenmesidir (Srinivasa vd., 2022). Algoritmik düşünmeye örnek olarak okulda çarpma veya bölme işlemlerinin öğrenilmesi verilebilir (Csizmadia vd., 2015). Çünkü bu işlemlerin öğrenilmesi sıralı öğrenme adımlarının takip edilmesini gerektirir. Örneğin bir problemin olay sırasına göre adım adım çözümünü yazma ya da problemi görselleştirme sürecinde, OKEK-OBEB problemlerindeki olayları sıralayarak çözüm planı yapma ve planı uygulamada, alan ve çevre hesaplama işlemlerini mantıksal sırayı izleyerek çözmede, her adımda yapılan işlemleri yazarak adım adım denklem çözümünde algoritmik düşünme becerisi kullanılır.



Şekil 2.1 TYMM Matematik 5. Sınıf 2. Ders kitabı, 6. Tema, 2. Etkinlik, s. 155 (Milli Eğitim Bakanlığı, 2024: 155)

2.1.1.1.6 Hata ayıklama (Debugging)

Hata ayıklama, çalışma sonuçlarının doğruluğunun test edildiği, takip edildiği bir analiz ve değerlendirme sürecidir (Csizmadia vd., 2015). Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin hata ayıklama/ değerlendirme alt boyutu; dijital oyunların tasarlanmasında, oyunun hatasız oynanmasında, var olan hataların ayıklanması/ düzeltilmesi gibi durumlara dair güncelleme ve denetimlerin yapılmasında kullanılır (Temel ve Mumcu, 2024). Hata ayıklamayı hataları açıklama, giderme ve düzeltme becerisi olarak ifade edebiliriz (Maharani vd., 2019: 112).

Örneğin yanlış kurulan bir denklemi sonuç doğru çıkmadığında yeniden kurarken, beklenmeyen bir sonuç elde edildiğinde işlem basamaklarını tekrar gözden geçirirken, grafik çizimlerinde eksik veri- çizim olduğu durumlarda grafiği tekrar gözden geçirme durumlarında hata ayıklama becerisi kullanılır. Brennan ve Resnick (2012), herhangi bir problem ile karşılaşıldığı zaman takip edilebilecek test etme ve hata ayıklama adımlarını şöyle sıralar:

Sorunun (kaynağını) belirle.

Komut dosyalarını oku.

Komut dosyalarıyla denemeler yap.

Komut dosyalarını yeniden yazmayı dene.

Çalışan örnek komut dosyaları bul.

Birine sorunu anlat / birine sor.

Ara ver.

Temel ve Mumcu (2024) çalışmalarında hata ayıklama boyutuna dair etkinlikleri öğrencilerin problem çözümünde yaptıkları hataları tespit etmeleri, düzeltmeleri böylelikle uygun işlem adımlarıyla problemin doğru sonucuna ulaşmalarını sağlamak amacıyla kullanmıştır. Aynı zamanda Temel ve Mumcu (2024)'nun çalışmalarında kullandıkları hata ayıklama etkinlikleri, öğrencilerin problem çözerken soruyu yanlış anlamalarından ya da problemin çözümü esnasında işlem hatası yapmalarından kaynaklanan hataların çözümün tekrar gözden geçirilmesiyle düzeltilebileceğini görmelerini sağlamıştır.

Brennan ve Resnick, (2012)'in çalışmasında Scratch'in geliştiricileri deneme-yanılma, önceki çalışmalardan aktarım yapma ve bilgili kişilerden destek alma yoluyla test etme- hata ayıklama uygulamalarını kullanmıştır. Bu çalışmada kullanılan bir test etme- hata ayıklama uygulaması şu şekildedir:

sorunun (kaynağını) belirleyin,

komut dosyalarınızı okuyun,

komut dosyalarıyla deneyler yapın,

komut dosyalarını tekrar yazmayı deneyin,

işe yarayan örnek komut dosyaları bulun,

sorunu başkasına anlatın/sorun,

sorun hakkında soru sorun,

bir mola verin

şeklindedir.

2.1.1.1.7 Genelleme (Generalization)

Genelleme becerisi, bireyin karşılaştığı yeni problem ile önceden çözdüğü problem arasındaki ilişkiyi kullanarak yeni probleme çözüm üretebilmesidir (Top, 2023). Bu beceri problemin çözümünde değişken kullanarak çözümü farklı problemlere uygulanabilecek şekilde formüle dönüştürmeyi sağlar (Maharani vd., 2019: 112). Öğrencilerin sınıfta verilen problemlerdeki ortak noktaları ve durumları belirleyerek çözümler geliştirebilmeleri ve bu çözümleri benzer başka problemlere uygulanabilir hale dönüştürebilmeleri genelleme becerisini kullanmaları ile mümkündür (Csizmadia vd., 2015).

Genelleme becerisini kullanan öğrencilerin sorması gereken sorular şunlardır:

- "Daha önce buna benzer bir problem çözdüm mü?"

- "Bu problemin diğerlerinden farkı ne?" (Csizmadia vd., 2015).

Bir örüntüdeki ortak kuralı elde ederek problemde istenen n. terimi bulurken, Katı cisimlerin ayrıt, yüz, köşe ilişkisini genellerken, çarpanları inceleyerek asal sayıların tanımını elde ederken genelleme becerisi kullanılır.

2.1.1.1.8 Değerlendirme (Evaluation)

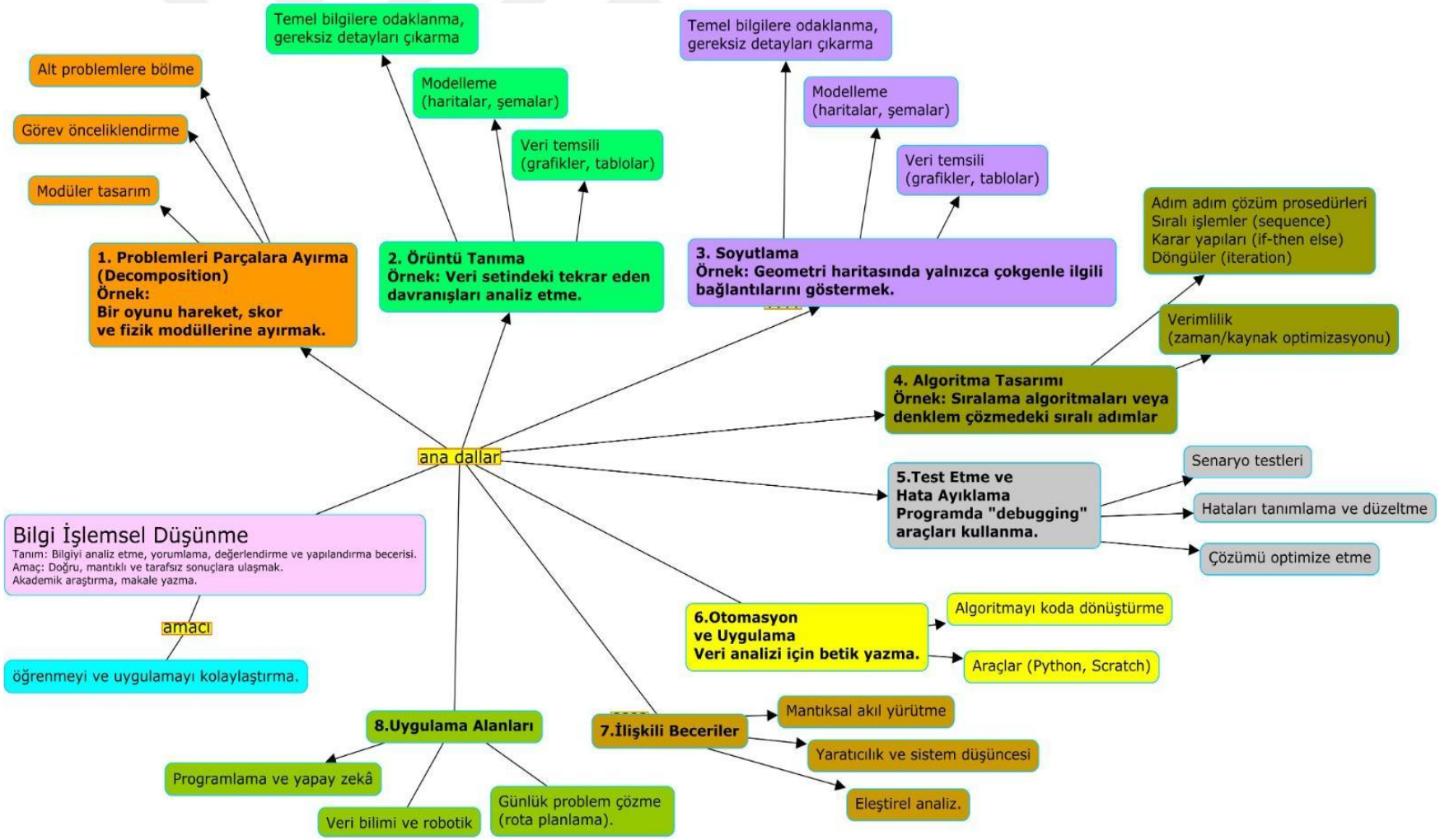
Değerlendirme, çözümlerin değerlendirilmesi olarak düşünüldüğünde problem çözümünün en önemli adımlarından biridir (Liu vd., 2017). Brennan ve Resnick (2012) değerlendirme boyutunun programlamanın yanı sıra diğer çalışmalarda da kullanılmasının yararlı olduğunu ifade etmişlerdir. Değerlendirme; problem çözme süreci içerisindeki plan yapma, izleme ve bilişi düzenleme süreçlerinin geliştirilip

iyileştirilmesine olanak sağlar ve bireyler bu süreçleri izleyerek problem çözme adımlarını daha iyi takip edebilirler (Rodil, 2024).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde hata ayıklama ve değerlendirme boyutlarının alanyazın içerisinde genellikle birlikte ele alındığı görülmüştür. Bunun gerekçesi olarak her iki boyutun da yapılan işlemlerin, oluşturulan tasarımların yeniden gözden geçirme ve düzenleme adımlarını içermesi olarak gösterilebilir.

Maharani vd. (2019) matematik öğretmen adaylarıyla çalıştıkları araştırmalarında bilgi işlemsel düşünme becerisinin alt boyutları ile Polya'nın problem çözme aşamaları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmacılar adayların çözümlerini incelediklerinde; problemin tanımlanmasında soyutlama becerisinin, problemde verilen bilgilerin parça parça ele alınmasında ayrıştırma becerisinin, hatalı çözümün çizilerek yeniden düzeltilmesinde hata ayıklama becerisinin, çözüm sürecinin planlanması aşamasında genelleme becerisinin, çözümün değerlendirilme aşamasında algoritmik düşünme becerisinin kullanıldığını gözlemlemişlerdir.

Bu bölümde yer verilen kuramsal açıklamalar doğrultusunda, bilgi işlemsel düşünme becerisinin alt boyutlarına çeşitli yönleriyle yer verilmiştir. Söz konusu alt boyutlar arasında problemleri parçalara ayırma (ayrıştırma), örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı, test etme ve hata ayıklama, otomasyon ve bunlarla birlikte ilgili beceriler ve uygulama alanları yer almaktadır. Tüm bu bileşenler, bireyin problem çözme sürecinde sistematik ve yapısal bir düşünme yaklaşımı geliştirmesini sağlamaktadır. Aşağıda sunulan kavramsal harita, bilgi işlemsel düşünmenin temel alt boyutlarını ve bu boyutlar arasındaki ilişkileri görsel olarak bir özet halinde ortaya koymak amacıyla hazırlanmıştır:



Şekil 2.2 Bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları ve bunlar arasındaki ilişkileri gösteren kavramsal harita

2.1.1.2 Bilgi işlemsel düşünme becerileri değerlendirme araçları

Bilgi işlemsel düşünmenin genel kabul gören bir tanımı olmadığı için bu beceri farklı ölçme araçları kullanılarak ölçülmüştür. Román-González vd. (2019) ölçme araçlarını yedi başlık olacak şekilde ayırmıştır. Bunlar:

- Bilgi İşlemsel Düşünme Tanı Araçları: Bilgi İşlemsel Düşünme yetenek seviyesini ölçer.

- Bilgi İşlemsel Düşünme Sonuç Değerlendirme Araçları: BİD becerilerini içeren verilen eğitim sonucunda yeterli bilgiye sahip olup olmadıklarını ölçer.

- Bilgi İşlemsel Düşünme Süreç Değerlendirme Araçları: Öğrencilerin BİD becerilerini iyileştirmek, geliştirmek amacıyla öğrencilere geri bildirim vermeyi amaçlar.

- Bilgi İşlemsel Düşünme Veri Madenciliği Araçları: Öğrencilerin çevrimiçi ortamlarındaki kayıtlardan veri madenciliğini kullanarak geri bildirim vermeyi amaçlar.

- Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Transfer Araçları: Öğrencilerin BİD becerilerini farklı durum ve olaylara aktarma durumlarını ölçmeyi amaçlar.

- Bilgi İşlemsel Düşünme Algısı ve Tutum Araçları: BİD ve benzeri alanlara (örn. programlama, bilgisayar vb.) dair öğrencilerin algı ve tutumlarını ölçmeyi amaçlar.

- Bilgi İşlemsel Düşünme Kelime Değerlendirme Araçları: BİD'i anlatan, BİD alt boyutlarını ve bileşenlerini ölçer.

Yukarıda verilen değerlendirme araçlarının tamamı bilgisayar, bilgisayar bilimi veya programlama alanına ait olup genel BİD ölçme araçlarına ihtiyaç olduğunu göstermektedir (Tsai vd., 2021). Aynı şekilde Alsop (2019) çocukların BİD becerileri incelenirken BİD alt boyutlarıyla birlikte öğrenme davranışları ve metabilişsel uygulamalar gibi faktörlerin de değerlendirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. BİD

becerisi sadece bilgisayar bilimi için değil fen, matematik gibi içinde problem çözme ve düşünme becerilerini barındıran diğer alanlar için de gerekli olduğundan; Karalar ve Alpaslan (2021); Tsai vd. (2021) tarafından geliştirilen tüm alanları kapsayan genel-Alan Bağımsız BİD Beceri Ölçeğini (CTSCLE) Türkçeye uyarlamıştır. Bu ölçek genel-alan bağımsız BİD becerisini ölçmesi sebebiyle araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

Aşağıdaki Tablo 2.3'te araştırmada kullanılan BİD becerileri değerlendirme araçlarının sınıflandırılmasına yer verilmiştir.

Tablo 2.3 Araştırmada kullanılan BİD becerisi ölçüm yöntemleri ve kullanılan araçlar

Yöntem	Açıklama	Kullanım Amacı	Avantaj	Sınırlılık
Matematik BİD Başarı Testi	Matematik ile ilişkili problemleri içeren açık uçlu testtir.	BİD becerilerini (özellikle uygulama düzeyinde) doğrudan ölçmek.	Doğrudan ve uygulamalı ölçüm sağlar.	Uygulama süresi uzun, test kapsamı sınırlı olabilir.
Alan Bağımsız BİD Ölçeği	Katılımcıların BİD becerilerine dair genel algı ve yeterlilik düzeylerini ölçer.	Katılımcının kendi bilişsel yeterliklerine yönelik algısını tespit etmek.	Farklı alanlardan katılımcılara uygulanabilir, geçerliği test edilmiş.	Öznel yargı içerir, gerçek durumu doğrudan yansıtmayabilir.
Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği	Matematik dersi, içerikleri ve problem çözmeye yönelik bireyin tutumunu ölçer.	Öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarının, bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerindeki etkisini belirlemek.	Duyuşsal faktörlerin değerlendirilmesini sağlar.	Performansa ilişkin doğrudan veri sunmaz; bağlamsal sınırlılık olabilir.

2.1.1.3 TYMM 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programında bilgi işlemsel düşünmeye yer verilmesi ve cebir öğrenme alanı ile ilişkisi

Bilgi işlemsel düşünmenin matematik müfradatına dahil edilmesi öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirerek başarılarını artırabilir (Christi ve Rajiman, 2023; Suryawan vd., 2024). Ayrıca tüm ülkelerin Eğitim Bakanlıklarının müfredatlarına BİD becerisini dahil etmeleri, vatandaşlarını tüketici konumundan üretici konumuna geçirecek ve var olan düzenin gelişmesi sağlanacaktır (Martínez-García, 2021). BİD'i eğitime dahil ederken, onu oluşturan bileşenlerin bilinmesi gereklidir. Gouws vd. (2013) bilgi işlemsel düşünmeyi oluşturan bileşenleri

algoritmik düşünme, ayrıştırma, soyutlama, genelleme ve değerlendirme olarak ifade ederken; Zapata-Ros (2015) ise bu bileşenleri sezgisel yöntemler, farklı düşünme, problem çözme, soyut düşünme, yineleme, ardışık yaklaşımlarla yöntemler, deneme-yanılma, işbirlikçi yöntem, desenler, sinektik ve meta biliş olarak ifade etmiştir. ISTE (Eğitimde Teknoloji Uluslararası Topluluğu) ise bu becerinin ana bileşenlerini; ayrıştırma, soyutlama, örüntü tanıma ve algoritma tasarımının oluşturduğunu söylemiştir (Valenzuela, 2020).

2024 yılı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM) kapsamında güncellenen Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programının içerisinde öğrencilere 21. yüzyıl becerilerini kazandırmayı hedefleyen yenilikçi yaklaşımlar ağırlıklı olarak yer almaktadır. Böylece öğretim programı içerisinde ilk defa sistemli bir şekilde Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD) becerilerine yer verilmiş ve bu beceriler matematiksel öğrenme süreçlerine dahil edilmiştir.

Araştırmada üzerinde çalışılan "Cebir" öğrenme alanı, bilgi işlemsel düşünmenin örüntü tanıma, algoritmik düşünme, genelleme, değerlendirme alt boyutları ile doğrudan bağlantılıdır. Özellikle TYMM 2024 Ortaokul Matematik Dersi 8. Sınıf Öğretim Programı "Cebirsel Düşünme ve Değişimler" teması içerisinde amaç; öğrencilerin değişkenlerle çalışabilme, dik koordinat sistemini çözümleyebilme, fonksiyonların birbirine göre durumlarına dair çıkarım yapabilme, doğrusal fonksiyonlarla ilgili problemleri çözerken algoritmadan yararlanabilme, temsil edebilme ve işlemleri genelleyebilmeleridir. Tüm bu durumlar öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde kavramsal öğrenmelerini sağlamakta bununla birlikte öğrencilerin üst düzey düşünme becerisi, matematiksel muhakeme becerisi, matematiksel temsil becerisi gibi çağın gerektirdiği düşünme biçimlerine ve matematiksel araç ve teknoloji ile çalışma becerisi, deney yapma becerisi gibi beceriler arası ilişkiler kurmalarına da zemin hazırlamakta ve bunları da desteklemektedir. Dolayısıyla, cebir öğrenme alanı ile bilgi işlemsel düşünme becerisi arasındaki bu bütüncül ilişki, TYMM Ortaokul Matematik Öğretim Programının öğrencilere yönelik yaklaşımını da gösteren önemli bir örnek olmaktadır.

Ayrıca TYMM Matematik Öğretim Programında öğrencilerin disiplinler arası bağlantı kurarak edindikleri bilgi ve becerileri öğrenme süreci içerisinde faydalı bir şekilde kullanmalarını sağlamak amacıyla öğretim programının içeriği farklı disiplinlerle kurulan ilişkilere yer verilecek şekilde düzenlenmiştir. Bu düzenlemeyle birlikte matematik öğrenme ve öğretme sürecinin daha verimli, nitelikli ve başarılı bir hale dönüşmesi, öğrencilerin öğrenme isteğinin ve bilgilerin kalıcılığının artması hedeflenmiştir. Karalar ve Alpaslan (2021), tek bir alana özgü beceriyi ölçmek yerine; bilgisayar biliminin yanı sıra fen, matematik gibi farklı disiplinlerden düşünme becerilerini de ölçen bir ölçeğe ihtiyaç olduğunu düşünmüş ve Tsai vd. (2021) tarafından geliştirilen Alan Bağımsız BİD Beceri Ölçeğini Türkçeye uyarlamışlardır. Bu bağlamda araştırmada kullanılan ölçeklerden biri Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği olarak seçilmiştir.

Aşağıda Tablo 2.4'te Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM) kapsamında hazırlanan 2024 Ortaokul Matematik Dersi 8. Sınıf Matematik Öğretim Programı Cebirsel Düşünme ve Değişimler Temasında yer alan öğrenme çıktıları, süreç bileşenleri ile Bilgi İşlemsel Düşünmenin alt boyutları arasındaki ilişki gösterilmiştir.

Tablo 2.4 Bilgi işlemsel düşünme alt boyutları ile TYMM 2024 8. Sınıf matematik öğretim programı (Cebirsel düşünme ve değişimler teması) öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri arasındaki ilişki (MEB, 2024)

Öğrenme Çıktıları	**Süreç Bileşenleri**	**Bilgi İşlemsel Düşünme Alt Boyutu**
MAT.8.2.2. Gerçek yaşam durumlarındaki doğrusal ilişkileri doğrusal fonksiyonlarla temsil edebilme	**b)** Gerçek yaşam durumlarındaki doğrusal ilişkileri incelemek için doğrusal fonksiyonların temsillerinden uygun olanını belirler.	**Soyutlama**
MAT.8.2.1. Gerçek yaşam durumları üzerinden dik koordinat sistemini çözümleyebilme **MAT.8.2.2.** Gerçek yaşam durumlarındaki doğrusal ilişkileri doğrusal fonksiyonlarla temsil edebilme **MAT.8.2.4.** Doğrusal fonksiyonlara ilişkin problemlerin çözümlerini algoritma ifade yöntemlerini kullanarak yapılandırabilme	**a)** Dik koordinat sisteminin bileşenlerini (düzlem, eksenler, sayı ikilileri gibi) belirler. **b)** Gerçek yaşam durumlarındaki doğrusal ilişkileri incelemek için doğrusal fonksiyonların temsillerinden uygun olanını belirler. **a)** Doğrusal fonksiyonlara ilişkin problemlerin çözümlerindeki adımları ve ilişkileri açıklar.	**Ayrıştırma**

Tablo 2.4'ün devamı

Öğrenme Çıktıları	Süreç Bileşenleri	Bilgi İşlemsel Düşünme Alt Boyutu
MAT.8.2.2. Gerçek yaşam durumlarındaki doğrusal ilişkileri doğrusal fonksiyonlarla temsil edebilme **MAT.8.2.4.** Doğrusal fonksiyonlara ilişkin problemlerin çözümlerini algoritma ifade yöntemlerini kullanarak yapılandırabilme	**c)** Belirlediği temsili gerçek yaşam durumunu modellemek veya problemi çözmek için gerektiğinde temsiller arası geçiş yaparak kullanır. **a)** Doğrusal fonksiyonlara ilişkin problemlerin çözümlerindeki adımları ve ilişkileri açıklar. **b)** Algoritma ifade yöntemlerini kullanarak incelediği adımlar ve ilişkilerden uyumlu bir bütün oluşturur.	**Algoritmik Düşünme**
MAT.8.2.2. Gerçek yaşam durumlarındaki doğrusal ilişkileri doğrusal fonksiyonlarla temsil edebilme **MAT.8.2.3.** Dik koordinat sisteminde iki doğrusal fonksiyonun birbirine göre durumuna ilişkin çıkarım Yapabilme	**ç)** Kullandığı temsilin problem durumuna uygunluğunu değerlendirir. **e)** Karşılaştırdığı temsillerin ekonomikliğine ve kullanışlılığına ilişkin karar verir. **c)** Genellemeleri ile varsayımlarını karşılaştırır. **d)** Dik koordinat sisteminde verilen doğruların konumlarını değerlendirir.	**Değerlendirme**
MAT.8.2.1. Gerçek yaşam durumları üzerinden dik koordinat sistemini çözümleyebilme **MAT.8.2.2.** Gerçek yaşam durumlarındaki doğrusal ilişkileri doğrusal fonksiyonlarla temsil edebilme **MAT.8.2.3.** Dik koordinat sisteminde iki doğrusal fonksiyonun birbirine göre durumuna ilişkin çıkarım yapabilme **MAT.8.2.4.** Doğrusal fonksiyonlara ilişkin problemlerin çözümlerini algoritma ifade yöntemlerini kullanarak yapılandırabilme	**b)** Dik koordinat sisteminde bileşenler arasındaki ilişkileri belirler. **c)** Belirlediği temsili gerçek yaşam durumunu modellemek veya problemi çözmek için gerektiğinde temsiller arası geçiş yaparak kullanır. **d)** Aynı durumda kullanılabilecek farklı temsilleri ekonomiklik ve kullanışlılık açısından karşılaştırır. **b)** Dik koordinat sisteminde farklı doğrusal fonksiyonların birbirlerine göre durumlarını inceleyerek genellemeler yapar. **ç)** Bulmuş olduğu ilişkilere yönelik önermeler sunar. **b)** Algoritma ifade yöntemlerini kullanarak incelediği adımlar ve ilişkilerden uyumlu bir bütün oluşturur.	**Genelleme**

Tablo 2.4 incelendiğinde hazırlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM) 2024 8. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programının içerisinde yer alan Cebirsel Düşünme ve Değişimler Temasında bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarından en çok genelleme alt boyutuna ait öğrenme çıktılarına ve süreç bileşenlerine yer verildiği görülmüştür. Ayrıca öğrencilere bilgi işlemsel düşünme becerilerinin kazandırılması için yeni öğretim programının içerisinde çeşitli etkinliklere, stratejilere, performans görevi ve izleme testleri gibi çalışmalara da yer verildiği görülmüştür. Örneğin, doğrusal fonksiyonların eğimlerine yönelik olarak tekerlekli sandalye kullanan bireylerin, kimseden yardım almadan rahatlıkla kullanabilecekleri bir rampanın eğiminin alabileceği en yüksek değerin modellemesini kapsayan performans ödevi verilebilir. Bu kapsamda yeni müfredat programının sunduğu içeriklerin etkin olarak takip edilmesi, öğretmen ve öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişmesini sağlayacaktır.

2.1.2 Matematiğe Yönelik Tutum

Turgut (1978)'a göre tutum, bireylerin bir duruma karşı gösterdikleri iyi ya da kötü davranışlardır. Öğrencilerin tutumları neticesinde derse karşı ilgileri, öğrenme düzeyleri ve matematik başarıları etkilenmektedir (Akkoyunlu, 2003; Barbato, 2000; Martin, 2005; Moore, 2002; NCTM, 2000).

Tutumu oluşturan bileşenler; bilişsel (matematiğin yararlı oluşu ve önemine dair inancı), duyuşsal (sevgi ve kaygı vb. hisler-duygular) ve davranışsal (derse katılım, öğrenmeye harcanan zaman vb.) faktörlerden oluşur (Gün, 2023). Bu bileşenlere ilave olarak istemsel bileşen (nesneye veya duruma yönelik davranışsal niyetler veya eylemler) eklenebilir. Bu bileşene örnek olarak öğrencinin derse yönelik tutumunun öğrenme etkinliklerine katılma isteğini etkilemesi verilebilir (Yaqin ve Yasin, 2024). Bu bileşenlerin ve öğrenci üzerindeki etkilerinin anlaşılması, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumunun ve başarısının artırılmasını sağlayabilir. Örneğin Gutiérrez-Perdomo vd. (2021) çalışmalarında matematiği seven öğrencilerin matematik başarısının daha yüksek olma ihtimali olduğunu ifade etmişlerdir. Matematiğe yönelik tutumu etkileyen diğer faktörlere örnek olarak motivasyon, özgüven, matematiğin algılan kullanışlılığı (matematiği yararlı bulma) verilebilir ancak öğrencilerin

özgüvenleri yüksek, motivasyonları düşük olduğunda matematik başarılarının olumsuz etkilendiği durumlar da yaşanabilir (Gutiérrez-Perdomo vd., 2021).

Matematiğe yönelik tutum ile bilgi işlemsel düşünme birbiriyle yakın ilişkiye sahip kavramlardır (Hu, 2011). Akgün (2020)'ün çalışmasında öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları ile bilgi işlemsel düşünme becerileri arasında anlamlı seviyede ilişki olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın aksine Galiç ve Yıldız (2021) yaptıkları çalışmada, bilgi işlemsel düşünme ile matematiğe yönelik tutum arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Matematik başarısının yüksek olması matematiğe yönelik olumlu tutum sergilenmesiyle doğrudan ilişkilidir ve yapılan çalışmalar tutumdaki değişimin başarıyı %26 oranında etkilediğini göstermiştir (Shakya ve Maharjan, 2023). Benzer şekilde Bhutan'da yapılan çalışmanın sonucunda, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları ile matematik puanları arasında güçlü pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür ve bu sonuç eğitim stratejilerinin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir (Wangdi ve Wangdi, 2022).

Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri, matematik dersine yönelik tutum ve matematik dersindeki başarılarını tahmin etmede etkili olmaktadır (Yıldız Durak ve Sarıtepeci, 2018). Yapılan çalışmalar incelendiğinde bilgi işlemsel düşünme becerisinin matematiğe yönelik tutum ve matematik ders başarısını olumlu etkilediği görülmüştür (Kafai ve Burke, 2013; Kalelioğlu ve Gülbahar, 2015; Moursund 2006).

2.1.3 Matematik Başarısı

Matematik, mantıksal bir düşünme sistemi ağı tarafından örülüdür ve bu alandaki başarıyı kişisel, sosyo-kültürel, duyuşsal faktörler etkilemektedir. Öğrencilerin matematik yapabilmeye dair inançları (Rosário vd., 2012), sayısal becerilerindeki temel becerilerinin iyi olması, destekleyici ev ortamının olması ve matematik kaygı düzeyleri (Gashaj vd., 2023) matematik başarısını etkileyen faktörlerdendir. Matematik başarısı öğrencilerin bilişsel yetenekleri, sosyo-ekonomik durumları, duygusal etkenler, öğrenme stilleri gibi faktörlerden etkilenmektedir.

2.1.3.1 Matematik başarısını etkileyen temel faktörler

2.1.3.1.1 Matematiğe yönelik tutum

Matematiğe yönelik kaygının yüksek olmasının matematik başarısını engellediği hatta matematik kaygısının başarıyı, işlem becerisinden daha fazla etkilediği görülmüştür (Buker, 2004). Kaygı seviyesi daha düşük olan öğrencilerin matematik başarısı daha yüksek olma eğilimindedir.

2.1.3.1.2 Sosyo-ekonomik durumlar

Ailede alınan eğitim ve sosyo-ekonomik düzey durumu matematik başarısını belirleyici durumlardandır. Ve bu durum sosyo-ekonomik faktörün başarı üzerindeki etkisinin önemini yansıtır (Abdullah Jerry vd., 2025).

2.1.3.1.3 Erken bilişsel beceriler

Sayılar ve kelime dağarcığı gibi erken bilişsel beceriler, sonraki yıllardaki matematik başarısının belirleyicilerindendir (Cahoon vd., 2024). Öğrencilerin yaratıcı problem çözme ve matematikte pratik işlem becerilerini göstermelerini kısıtlayan standart testler, matematik performansının tam olarak gösterilmesini engelleyen durumlardandır (Buker, 2004).

2.1.3.1.4 Bilgi işlemsel düşünme ve matematik başarısı arasındaki ilişki

Yapılan araştırmalar, Bilgi İşlemsel Düşünme becerisi ile matematiksel eleştirel düşünebilme yeteneği arasında güçlü ve pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir (Candraningtyas ve Khusna, 2023). TIMSS gibi matematik değerlendirmelerinin yapıldığı sınav sonuçlarının yüksek olmasında öğrencilerin BİD problem çözme becerilerinin iyi olmasının etkisi büyüktür (Alyahya ve Alotaibi, 2019). Çünkü BİD becerisi öğrencilerin muhakeme etme ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmesini sağlayarak problem çözme yeteneklerini geliştirir (Christi ve Rajiman, 2023; Rahma vd., 2024). Bu duruma örnek olarak Korkmaz (2016) tarafından yapılan araştırma sonucunda BİD'in problem çözme becerisini, matematiksel becerileri, akademik

başarıyı ve muhakeme etme becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Bu becerinin öğrencilerin hem akademik başarılarına hem de günlük hayatta karşılaştıkları problemlerin çözümüne olumlu katkı sağladığı söylenebilir (Gülbahar vd., 2019a; Özel, 2019a; Paf, 2019). Bu örneklere benzer olarak Deryal (2021)'ın çalışmasında bilgi işlemsel düşünme becerisinin matematiksel problem çözme başarısını %33 oranında açıkladığı belirtilmiştir.

Öğrencilerin matematik başarılarının artmasında eğitimde bilgi işlemsel düşünmeyi içeren etkinliklere yer verilmesi büyük öneme sahiptir (Ergün vd., 2016). Ortaokul öğrencilerinin Scratch'i kullanarak tasarladıkları matematik oyunuyla matematik ders başarıları da artmıştır (Ke, 2014). Estonya, eğitim sistemine BİD tabanlı bir program ekleyerek müfredatlarında BİD'e yer vermiş ve bu durum 2012'den itibaren PISA sonuçlarında okul başarısı olarak adım adım yükselmelerini sağlamıştır (HITSA, 2020). Benzer şekilde PISA'nın son yayınları incelendiğinde başarılı olan ilk üç ülkenin genellikle Asya kıtasından (Çin, Singapur, Japonya) olmasının sebebi, bu ülkelerin eğitim sistemleri içinde öğrencilere bilgi işlemsel düşünmeyi öğretmeye anaokulundan başlamalarıdır (Martínez-García, 2021).

Matematik başarısının, bilgi işlemsel düşünme ve tutum gibi bilişsel ve duyuşsal değişkenler tarafından etkilenmesi sebebiyle bu üç değişkenin birlikte değerlendirilmesi bütüncül bir değerlendirmeye olanak sağlar. Bu nedenle araştırmanın genel amacı bu üç değişken arasındaki ilişkiyi birlikte incelemek ve öğrencilerin akademik gelişimini etkileyen karmaşık yapının daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunmaktır.

2.2 Literatür Taraması

Bu kısımda yapılan literatür çalışması sonucunda bilgi işlemsel düşünme, matematiğe yönelik tutum ve matematik başarısı arasındaki ilişki ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.2.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi ve Matematiğe Yönelik Tutum ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Taş (2018) çalışmasında, üstün yetenekli 22 7. sınıf öğrencisine yönelik hazırlanan farklılaştırılmış bilgisayar destekli matematik etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme öz yeterlikleri ve matematiğe yönelik tutuma etkisini incelemiştir. Çalışmada bilgi işlemsel düşünme yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirliklilik, eleştirel düşünme, problem çözme; matematiğe yönelik tutum ise ilgi, kaygı, çalışma, gereklilik alt boyutları bakımından incelenmiştir. Çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarında öğrencilerin bilgi işlemsel düşünmenin yaratıcılık ve algoritmik düşünme alt boyutları ile matematiğe yönelik tutumun kaygı ve çalışma alt boyutlarında gelişme gözlemlenmiştir.

López-Iñesta vd. (2019) çalışmalarında bilgi işlemsel düşünmenin matematik problemlerinin çözümüne dahil edilmesinin, öğrencilerin problem çözme becerilerine ve matematik dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmada karma yöntem kullanılmış ve veriler geleneksel bir içerik değerlendirme testi ve bir anket kullanılarak toplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre BİD becerilerine yönelik hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını olumlu geliştirdiği görülmüştür. Çalışmada BİD becerisinin tüm bilimleri kapsayacak şekilde çeşitli dersler içerisinde yer almasının ve disiplinlerarası çalışmalara imkan sağlayacak şekilde etkinliklerin tasarlanmasının gerekliliğine değinilmiştir.

Sırakaya (2020) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin BİD becerileri ile fen bilimlerine yönelik tutum ve matematiğe yönelik tutuma, cinsiyet, teknoloji kullanımı, teknoloji yeterliliği, günlük teknoloji kullanım süresi arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamıştır. Yapılan analizler matematiğe yönelik tutum, fen bilimlerine yönelik tutum ve mobil cihaz sahipliğinin BİD becerilerini yordamada önemli değişkenler olduğunu göstermiştir. Elde edilen bulgularda öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları ile BİD beceri puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmüş; matematik tutumu yüksek olan öğrencilerin BİD becerilerinin daha yüksek olduğu ifade edilmiştir.

Tonyalı (2022) çalışmasında, problem çözmede görselleştirme stratejisi olarak kullanılan çizge teorisi temelli etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin ortaokul akademik başarılarına, BİD becerilerine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışmada karma desen kullanılmış ve veriler başarı testleri, Problem Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği, Matematik Dersine Karşı Tutum Ölçeği, Problem Çözmede Üstbilişsel Tutum Ölçeği, Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği (yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirliklilik, eleştirel düşünme, problem çözme) kullanılarak toplanmıştır. Çalışma sonucunda matematik problemlerinin çözümünde çizge teorisinin kullanılmasının; öğrencilerin akademik başarılarını, problem çözme becerilerini ve BİD becerilerini olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür.

Temel (2023) ve Temel ve Mumcu (2024), bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik beceri ve tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada kullanılan BİD etkinliklerinde; parçalara ayırma, soyutlama, örüntü-model oluşturma, değerlendirme ve hata ayıklama boyutlarına yer verilmiştir. Elde edilen bulgularda öğrencilere uygulanan BİD etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini ve matematik dersine yönelik tutumlarını geliştirdiği ancak istatistiksel olarak anlamlı bir etkinin olmadığı görülmüştür. Araştırmanın sonucunda öğrenciler, uygulanan etkinliklerin matematik dersine yönelik tutumlarını iyileştirdiğini ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Tomanova vd. (2024) Bilişim Öğretmenliği lisans öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumları ile BİD alt boyutları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada BİD'in ayrıştırma, örüntü tanıma ve algoritmik düşünme alt boyutları ele alınmıştır. Elde edilen sonuçlarda matematiğe yönelik olumsuz tutum sergileyen öğrencilerin ayrıştırma ve örüntü tanıma becerilerinde zorlanmadığını ancak algoritmik düşünmede yetersiz kaldıklarını; matematiğe yönelik olumlu tutuma sahip öğrencilerin ise tüm bu becerileri daha etkili kullandıkları görülmüştür.

Özkan (2024)'ın 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmasında öğrencilerde oyun temelli matematik öğretiminin BİD becerilerine yönelik öz yeterlilik algısına, matematiğe yönelik tutumlarına ve matematik başarısına olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda matematik öğretiminde oyun temelli yaklaşımların

kullanılmasının, bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz yeterlilik algısını artırdığı, öğrencilerin matematik dersine yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağladığı ve akademik başarıyı arttırdığı görülmüştür.

2.2.1.1 Literatür taramasının sonucu

Yapılan literatür taraması bilgi işlemsel düşünme (BİD) ve matematiğe yönelik tutum arasındaki ilişkiyi konu alan çalışmaların bu iki değişkenin eğitim sürecindeki etkileşimini ortaya koymaya yönelik önemli bulgular sunduğunu göstermektedir.

Araştırma sonuçları genel olarak BİD becerisiyle yapılan etkinliklerin öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (López-Iñesta vd., 2019; Özkan, 2024; Temel, 2023; Temel ve Mumcu, 2024). Bu çalışmalar doğrultusunda, BİD becerileri ile matematiğe yönelik tutum arasında pozitif bir ilişki olduğu, bu ilişkinin farklı öğretim yöntemleriyle (etkileşimli, problem temelli) desteklenebileceği ve öğrencilerin matematik dersine karşı yaklaşımlarında değişime yol açabileceği görülmektedir (Özkan, 2024; Taş, 2018; Temel, 2023; Temel ve Mumcu, 2024; Tonyalı, 2022).

Bilgi işlemsel düşünme ve matematiğe yönelik tutum arasındaki ilişki ile ilgili çalışmaların yoğunlukla ortaokul 7. sınıf (Özkan, 2024; Taş, 2018; Temel, 2023; Temel ve Mumcu, 2024; Tonyalı, 2022) ve az miktarda lisans seviyesinde (Tomanova vd., 2024) öğrencilerle yapıldığı görülmüştür. Literatürde okul öncesi, ilkokul ve 8. sınıf ortaokul düzeyinde yapılacak olan bilgi işlemsel düşünme becerisi ve matematiğe yönelik tutum arasındaki ilişkiye dair çalışmaların eksikliği ortaya çıkmaktadır. Mevcut araştırma kapsamında, 8. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi; daha önce farklı düzeylerde elde edilen bu bulguların ortaokul son sınıf öğrencileri özelinde değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır.

2.2.2 Bilgi İşlemsel Düşünme ve Matematik Başarısı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Korkmaz vd. (2016), bireylerin BİD becerilerinin okul türü, bölüm, cinsiyet gibi farklı demografik değişkenlere göre nasıl farklılık gösterdiğini incelemiştir. Araştırma Amasya Üniversitesinde öğrenim gören 1306 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda teknoloji ve fen bilimleri alanlarında eğitim gören bireylerin BİD becerilerinin daha yüksek düzeyde geliştiği, sayısal ve analitik odaklı eğitim programlarının bireyleri BİD alanında daha başarılı kıldığı görülmüştür.

Doleck vd. (2017) öğrencilerin algoritmik düşünme, işbirliği yapabilme, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve problem çözme BİD becerileri ile akademik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlarda sadece işbirliği becerisinin akademik başarıyla anlamlı negatif yönde bir ilişkisi olduğu ifade edilmiştir. Diğer BİD alt becerileri ile akademik başarı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Durak ve Sarıtepeci (2018) çalışmalarında BİD becerileri ile farklı değişkenler arasındaki ilişkileri yapısal eşitlik modeli kullanarak analiz etmiştir. 5-12. sınıflarda öğrenim gören öğrencilerle çalışma yürütülmüş ve ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, öğrencilerin matematik başarılarının BİD beceri düzeylerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Alyahya ve Alotaibi (2019) çalışmalarında 8. sınıf öğrencilerinin Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Çalışmasında (TIMSS) BİD becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir. BİD'in yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirliği, eleştirel düşünme ve problem çözme bilişsel becerileri arasındaki bağlantılar incelenmiştir. Araştırma sonuçları, yüksek düzeyde BİD becerilerine sahip öğrencilerin TIMSS matematik sınavında daha yüksek başarılar elde ettiğini göstermektedir. Sınav sonuçlarında problem çözme becerisinin en yüksek, yaratıcı düşünme becerisinin ise etkisinin en düşük olduğu görülmüştür. TIMSS başarısı üzerinde eleştirel düşünme becerisinin ise herhangi bir etkisi gözlemlenmemiştir.

Atiker (2019) yaptığı araştırmada 6. sınıf öğrencilerine yönelik programlama öğretiminde BİD becerilerinin geliştirilmesinin öğrencilerin akademik başarı ve BİD

becerileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmada karma yöntem kullanılmış ve veri toplama araçları olarak Başarı Testi, Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği (Yaratıcılık, Algoritmik Düşünme, İşbirliklilik, Eleştirel Düşünme, Problem Çözme) ile Görüşme Formu kullanılmıştır. BİD becerilerinin hedef davranışlara ilişkilendirildiği öğretim yönteminin, öğrencilerin akademik başarılarını ve problem çözme, mantıksal düşünme gibi öğrenme stratejilerini artırdığı görülmüştür.

Mindetbay vd. (2019) çalışmalarında öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile genel okul başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir ve çalışmalarında BİD becerilerini cebir ve bilişim başarısı ile tahmin etmeye çalışmışlardır. Çalışma Kazakistan'daki 28 ortaokuldan 775 8. sınıf öğrencisi ile yürütülmüş, veriler mantıksal düşünme, genelleme ve soyutlamayı içeren 50 çoktan seçmeli sorudan oluşan Hesaplamalı Düşünme Performansı Testi ve Hesaplamalı Düşünme Ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin genel okul başarısının, cebir başarısının ve BİD becerileri algılarının BİD performanslarını yordadığını göstermiştir.

Sim ve Park (2019)'ın çalışmalarında, bilgi işlemsel düşünme temelli bir matematik öğretiminin ilkokul 4. sınıf öğrencileri üzerindeki matematik başarıları ve metabilişsel farkındalıkları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak Matematik Başarı Testi, Metabiliş Test Aracı ve Etkinlik Kağıdı kullanılmıştır. Çalışma, BİD temelli matematik derslerinin matematik başarısını artırdığı ve öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini gözden geçirme ve değerlendirme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Lei vd. (2020) yürüttükleri meta-analiz çalışmasında, bilgi işlemsel düşünme ile akademik başarının artışı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Elde edilen bulgularda BİD ile akademik başarı arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki (r= 0,288) bulunmuştur. Bu ilişkinin ilkokul öğrencilerinde en güçlü ve lisans öğrencilerinde en zayıf olduğu, erkek öğrencilerde bu ilişkinin daha güçlü olduğu belirtilmiştir. Ayrıca ilişkinin kültürel farklılıklardaki etkisine bakılmış; Batı kültürüne göre Doğu kültüründe daha güçlü ilişki olduğu ifade edilmiştir. Çalışmada BİD ile akademik başarı arasındaki ilişkinin kültür, sınıf, başarı göstergeleri ve cinsiyet değişkenleri tarafından belirlendiği belirtilmiştir.

Chongo vd. (2020) çalışmalarında, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin matematik başarısı ve cinsiyet ile ilişkisini incelemiştir. Çalışmanın verileri daha önceki çalışmalardan uyarlanmış bir BİD testi (Algoritmik düşünme, soyutlama, ayrışma) ile toplanmıştır. Elde edilen sonuçlarda BİD becerileri ile matematik başarısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin bulunduğu ve BİD becerilerinin cinsiyetler arasında eşit dağıldığı görülmüştür.

Özgür (2020) BİD becerileri ile bireylerin düşünme biçimleri ve demografik değişkenler arasındaki ilişkileri yapısal eşitlik modeli kullanarak incelemiştir. Çalışmada matematik ve fen ders başarıları ile BİD becerileri arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, matematik ve fen derslerindeki akademik başarı değişkenlerinin BİD beceri düzeyini anlamlı ve pozitif olarak yordadığını başka bir ifadeyle BİD becerileri gelişmiş olan öğrencilerin matematik ve fen başarılarının da yüksek çıktığını göstermiştir.

Deryal (2021) çalışmasında ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin BİD becerileri ile matematiksel problem çözme başarıları arasındaki ilişkiyi ilişkisel tarama modeli kullanarak incelemiştir. Elde edilen bulgular, BİD becerileri yüksek olan öğrencilerin matematiksel problem çözme alanında da daha başarılı olduklarını göstermiş ve beceriler arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki (r=0,58) olduğu görülmüştür. Ayrıca BİD becerisinin matematiksel problem çözme performansının yordayıcısı olduğu ifade edilmiştir.

Yokuş (2022), BİD becerilerinin öğrencilerin başarılarını nasıl etkilediğini inceleyen bir meta-analiz çalışması yapmıştır. Çalışma sonucunda BİD becerilerinin öğrencilerin akademik başarısı üzerinde yüksek pozitif etki sağladığı görülmüştür. Ayrıca ortaokul düzeyinde ve matematik eğitimi alanında etki büyüklüğünün daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Top (2023) ortaokul 6. sınıf öğrencileri ile çarpanlar ve katlar konusu bağlamında yürüttüğü çalışmasında bilgi işlemsel düşünmeye dair etkinliklerin matematik öğretiminde nasıl bir rol oynadığını incelemiştir. Matematik öğretiminin BİD etkinlikleriyle desteklenmesinin, öğrencilerin matematik başarısını artırdığı ve

öğrencilerin öğrenme motivasyonu ve strateji geliştirme gibi bilişsel alanlarına da katkı sağladığı görülmüştür.

Lv vd. (2023) K-12 matematik eğitiminde BİD tabanlı öğretim yöntemlerinin özelliklerini ve öğrencilerin öğrenme süreçlerini incelemiştir. Çalışmada BİD becerilerinden ayrıştırma, desen tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve hata ayıklama alt boyutları esas alınmıştır. Çalışmanın özetinde BİD ve matematik arasındaki etkileşimin; öğrencilerin her iki alandaki anlayışlarını derinleştirdiği, bu etkileşimin anaokullarında kademeli olarak ortaya çıktığı, ortaokul ve liselerde yapılan deneysel çalışmaların geliştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Zhu vd. (2023) Çin'deki 4, 5, 6. sınıf öğrencileri ile yürüttükleri çalışmalarında BİD ve akademik başarı arasındaki ilişkiyi öğrencilerin problem çözme ve öğrenme kaygıları aracılığıyla incelemiştir. Çalışmada BİD becerisi ile akademik başarı ilişkisinin problem çözme yeteneği ve öğrenme kaygısı tarafından etkilendiği ifade edilmiştir. BİD becerisi yüksek olan öğrencilerin akademik başarıları ve problem çözme yeteneklerinin yüksek olduğu, öğrenme kaygılarının düşük olduğu, öğrenme sürecindeki zorluklarla yüzleşebildikleri ve daha başarılı sonuçlar elde ettikleri ifade edilmiştir. Ayrıca BİD'in kaygıyı azalttığı ve problem çözme yeteneğini geliştirdiği, böylece akademik başarının artmasına yardımcı olduğu da belirtilmiştir.

Top ve Arabacıoglu (2024) çalışmalarında BİD'in matematik öğretimine entegrasyonunun altıncı sınıf öğrencilerinin öğrenci başarısı, motivasyonu ve öğrenme stratejileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel bir araştırma olup öğrencilere BİD temelli matematik öğretim programları uygulanmış ve programın öğrencilerin matematik başarıları, öğrenmeye karşı tutumları ve kullandıkları öğrenme stratejileri üzerindeki etkileri ölçülmüştür. Çalışma, BİD'in matematik öğretimine entegrasyonunun öğrenci başarısını ve motivasyonunu artırdığını ortaya koymuştur.

Harmini ve Suprihatiningsih (2024) çalışmalarında bilişim mühendisliği öğrencilerinin matematiksel mantık ve BİD becerilerinin, kalkülüs derslerindeki öğrenme başarılarıyla ilişkisini inceleyen nicel bir araştırma yürütmüştür. Veriler,

öğrencilerin matematiksel mantık yeteneklerini ölçmek için çoktan seçmeli test soruları ve BİD yeteneklerini ölçmek için açıklama testleri ile toplanmıştır. Araştırma sonuçları BİD ile matematik başarısı (r = 0,715) ve BİD ile matematiksel mantık (r = 0,661) arasında anlamlı, güçlü pozitif ilişkiler olduğunu göstermiştir.

Beyazhançer (2024) çalışmasında ilköğretim ve ortaöğretim kademelerinde uygulanan çalışmaların derlemesini yapmış ve BİD kavramının matematik eğitimine entegrasyonunu teorik ve uygulamalı yönleriyle ele almıştır. Ayrıca bu durumun eğitimciler ve öğrenciler üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada BİD'in öğrencilerde problem çözme, algoritmik düşünme, veri analizi ve soyutlama gibi temel becerileri geliştirdiği ve öğrencilerin karmaşık matematiksel kavramlar için öğrenme deneyimlerini zenginleştirdiği görülmüştür. Ayrıca BİD'in disiplinlerarası ilişki olarak STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitimini desteklediği ve öğrencilere analiz, değerlendirme gibi yetenekleri edindirdiği ifade edilmiştir.

İskender vd. (2024) çalışmalarında 8. sınıf öğrencilerinin BİD becerileri ile akademik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonucunda BİD becerilerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Araştırmada 8. sınıf öğrencilerinin orta düzeyde BİD becerilerine sahip oldukları görülmüştür. BİD becerileri ile matematik ve fen gibi analitik düşünmeyi gerektiren dersler arasında orta düzeyde olumlu bir ilişki olduğu bulunmuştur. Çalışma öğrencilerin BİD becerileri geliştikçe akademik başarılarının da artma eğiliminde olduğunu göstermiştir. Ayrıca ailelerin eğitim düzeyinin öğrencilerin BİD becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğu ifade edilmiştir.

2.2.2.1 Literatür Taramasının Sonucu

Bilgi işlemsel düşünme (BİD) becerileri ile matematik başarısı arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalara bakıldığında çalışmaların genelinin bu iki değişken arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki olduğunu ortaya koyduğu görülmüştür. Çalışmalar, matematik gibi analitik düşünmeyi gerektiren derslerde BİD becerileri yüksek olan öğrencilerin akademik başarılarının da yüksek olduğunu göstermektedir (Deryal, 2021; İskender vd., 2024). Meta-analiz ve sistematik inceleme yapan çalışmalarda BİD

ile başarı arasında pozitif yönde orta düzey ilişkiler olduğu görülmüş ve bu ilişkinin ilkokul ve ortaokul düzeyinde daha güçlü, lisans düzeyinde ise daha zayıf olduğu ifade edilmiştir (Lei vd., 2020; Yokuş, 2022). BİD ile matematik başarısı arasındaki ilişkinin kültürel farklılıklara ve cinsiyet gibi değişkenlere göre de farklılık gösterdiği ifade edilmiştir (Lei vd., 2020; Mindetbay vd., 2019).

Farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda, BİD becerilerinin bazı alt boyutlarının (örn. problem çözme, algoritmik düşünme, desen tanıma ve soyutlama) matematik başarılarını desteklediği görülmüştür (Alyahya ve Alotaibi, 2019; Atiker, 2019; Harmini ve Suprihatiningsih, 2024). BİD temelli deneye dayalı ve uygulamalı çalışmaların öğrencilerin matematik performansını artırdığı, metabilişsel farkındalıklarını geliştirdiği görülmektedir (Sim ve Park, 2019; Top, 2023; Top ve Arabacıoğlu, 2024). Bazı çalışmalarda da BİD ile matematik başarısı ilişkisinin BİD'in tüm alt boyutlarında farklı etkide bulunduğu görülmüştür (Doleck vd., 2017). Elde edilen sonuçlarda, BİD becerilerinin matematik, fen gibi analitik becerileri içeren derslerde sözel derslere kıyasla etkisinin daha fazla etkili olmaktadır (İskender vd., 2024; Özgür, 2020). Çalışmalar incelendiğinde BİD'in matematik başarısını doğrudan etkilemekle birlikte öğrencilerin kaygı düzeylerini azalttığı, zorluklara karşı olan dirençlerini artırdığı da görülmektedir (Zhu vd., 2023).

Özetle BİD becerilerinin öğrencilerin akademik başarılarına doğrudan etkide bulunduğu, çok boyutlu bir beceri olduğu görülmektedir. Bu nedenle öğretim programına BİD'in dahil edilmesi, öğrencilerin başarılarının artmasında önemli bir faktördür (Beyazhançer, 2024; Lv vd., 2023).

2.2.3 Matematiğe Yönelik Tutum ve Matematik Başarısı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

2.2.3.1 Matematiğe yönelik tutum ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi doğrudan inceleyen çalışmalar

Akdemir (2006) yaptığı çalışmada ilköğretim öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları ile başarı güdüsü arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının cinsiyet, okulun sosyo-ekonomik durumu,

anne babanın öğrenim durumu ve okul türü değişkenleri ile ilişkisi incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin başarıları ile bu değişkenler arasındaki ilişki de incelenmiştir. Veriler, Matematiğe Karşı Tutum Ölçeği ve Başarı Güdüsü Ölçeği ile toplanmış ve analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin matematikteki başarı güdüsü ile derse karşı tutumları arasında pozitif yönlü ve zayıf bir ilişki olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlarda öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeyi yüksek olan okullarda matematik dersine yönelik tutumlarının daha iyi olduğu sonucu elde edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin başarı güdüleri ile okulların sosyo-ekonomik düzeyleri arasındaki ilişki incelendiğinde sosyo-ekonomik düzeyi üst seviyede olan okullardaki öğrencilerin başarı güdülerinin daha düşük olduğu görülmüştür. Çalışmada başarı yerine öğrencilerin başarı güdüsü ele alınmakta ve çalışma bu haliyle bile tutum ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi dolaylı olarak göstermektedir.

Michelli (2013), 5. sınıf öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumlarının matematik başarısı üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlayan bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada veriler Matematik Tutum Ölçeği ve geometri, sayı işlemleri ve cebir problemlerinden oluşan matematik başarı testi aracılığıyla elde edilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları ile matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu görülmüş, olumlu tutumların başarıyı da artıracağı ifade edilmiştir. Ayrıca araştırmada öğrencilerin tutumlarının akademik başarıyı olumlu etkilemesi sebebiyle eğitimcilere, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını iyileştirmeye yönelik tavsiyede bulunulmuştur. Araştırmada tutum ile başarı arasındaki ilişki doğrudan ifade edilmesi bakımından bu araştırmanın kuramsal temelini desteklemektedir.

Adamu vd. (2015) öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları ile akademik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlayan nicel bir çalışma yapmışlardır. Çalışma Nijerya'daki bir teknik kolejdeki öğrencilerle yapılmış, veriler anket yöntemiyle toplanmıştır ve SPSS programıyla analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlarda öğrencilerin tutumları ile matematik başarıları arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür. Öğrencilerin olumlu tutum geliştirmelerini desteklemenin matematik başarısını artıracağının ifade edilmesi, bu çalışmanın

kuramsal çerçevesine doğrudan katkı sağlamaktadır. Ayrıca çalışmanın farklı bir ülkede yapılmış olması, tutum ile başarı ilişkisinin evrenselliğini göstermektedir.

Tabuk (2019), öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarıyla matematikteki başarıları arasındaki ilişkiyi değerlendiren bir meta-analiz çalışması yapmayı amaçlamıştır. Çalışmada 2000–2017 yılları arasında Türkiye'de yapılmış 25 farklı araştırmanın verileri toplanarak analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlarda öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutumları ile matematikteki başarıları arasında zayıf düzey, anlamlı ve pozitif ilişki olduğu görülmüştür. Bu ilişkinin ortaokul ve lise düzeyinde etkisi zayıf olsa da belirgin olarak görülmüştür. Üniversite düzeyinde ise anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Elde edilen sonuçlar, tutum ile başarı arasındaki ilişkiyi ortaokul ve lise düzeyinde göstermesi bakımından bu araştırma için bir alt yapı hazırlamaktadır.

Dowker vd. (2019), ortalama 6 yaş civarındaki çocukların matematiğe yönelik tutumları ile başarıları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada Matematik Tutum Anketi ve Matematik Hesaplama Testi aracılığıyla veriler toplanmıştır. Araştırma sonuçlarında çocukların matematiğe karşı geliştirdikleri olumlu tutumların başarılarını önemli ölçüde arttırdığı görülmüştür. Bu sebeple ilkokul çağındaki öğrencilerin matematik tutumlarını olumlu yönde destekleyici çalışmaların, erken yaşlarda yapılmasının önemli olduğu ifade edilmiştir.

Idris vd. (2021) çalışmalarında 11. sınıf lise öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını anlamayı ve bu tutumların matematik dersindeki başarılarıyla ilişkisini incelemişlerdir. Veriler matematik tutum anketi, karne puanları ve yapılan öğrenci görüşmeleriyle toplanmıştır. Çalışma sonuçları, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları ile başarıları arasında zayıf derecede ama istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğunu göstermiştir. Bir başka ifadeyle, tutumun tek başına başarıyı belirlemede etkisi olmasa da başarıyı etkilediği ifade edilmiştir. Bu durum, ergenlik döneminde tutum ile başarı ilişkisini ortaya koyan önemli bir sonuç olarak görülmüştür.

Kara ve Özkaya (2022) çalışmalarında 8. sınıf öğrencilerinin matematikle ilgili motivasyon, tutum ve başarı düzeylerini inceleyerek bu değişkenler arasındaki

ilişkileri ortaya koymayı amaçlamışlardır. Çalışmada veriler Kişisel Bilgi Formu, Matematik Motivasyon Ölçeği, Matematik Tutum Ölçeği ve 7. sınıf matematik dersi not ortalamaları ile toplanmış ve sonuçlarda bu üç değişken arasında pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca sonuçlarda öğrencilerin sınav kaygısı arttıkça matematik başarısı ve olumlu tutumlarının azaldığı görülmüş, bu nedenle öğretmenlerin sınavları öğrencilerin düzeylerine uygun olarak hazırlamaları önerilmiştir. Bu çalışma, birden fazla değişkenin analiz edilmesi ve 8. sınıf düzeyinde yürütülen mevcut araştırma ile doğrudan uyuşması bakımından önemlidir.

Önal vd. (2024), öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları, eleştirilme korkuları ve akademik beklentilere bağlı stres düzeylerinin matematik başarılarıyla ilişkisini incelemişlerdir. Çalışma Bursa'daki bir ortaokulda öğrenim gören 5. sınıftan 8. sınıfa kadar olan 352 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada sınıf seviyesi yükseldikçe öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutumlarının azaldığı, öğrencilerin matematiğe karşı olumlu bakış açısına sahip olmalarının ders başarısını artırdığı görülmüştür. Çalışma matematik başarısı ile matematik tutumu arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir. 8. sınıf düzeyine de yer verilen bu çalışma ile mevcut çalışma hem örneklem hem de tutum ile başarı ilişkisini incelemesi açısından mevcut çalışma ile örtüşmektedir.

2.2.3.2 Matematiğe yönelik tutum ve matematik başarısını etkileyen psikolojik / bilişsel faktörleri (öz yeterlik, kaygı, öz düzenleme, motivasyon vb.) ele alan çalışmalar

Yamaç (2011) çalışmasında öz düzenleyici öğrenme stratejileri ile matematiğe yönelik tutum ve matematik başarısı arasındaki ilişkileri incelemiştir. 5. sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada veriler; Öğrenmede Motive Edici Stratejiler Ölçeği, Matematik Tutum Ölçeği, Kişisel Bilgi Formu ve matematik dönem sonu notları ile toplanmıştır. Çalışma sonuçları öz yeterlik ve sınav kaygısının öğrencilerin matematik başarısını anlamlı bir şekilde açıkladığını ancak içsel hedef yönelimi, dışsal hedef yönelimi, görev değeri, kontrol inancı ve bilişsel/bilişüstü öz-düzenleme stratejilerinin matematik başarısı üzerinde doğrudan bir etkisi bulunmadığını göstermiştir. Bununla birlikte sonuçlar öz-yeterlik, sınav kaygısı, görev değeri, içsel hedef yönelimi ve

bilişüstü öz düzenleme stratejilerinin öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını anlamlı bir şekilde açıkladığını da göstermiştir. Dışsal hedef yönelimi, kontrol inancı ve bilişsel stratejilerin tutum üzerinde belirgin bir etkisi gözlemlenmemiştir.

Öztürk ve Şahin (2015) çalışmalarında ilkokul 5. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki başarılarıyla kendilerine olan güvenleri (özyeterlik) ve matematiğe karşı tutumları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. İlişkisel tarama modeli kullanılan çalışmada veriler Matematik Tutum Ölçeği ile Matematik Özyeterlilik Ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Çalışma sonuçlarında öğrencilerin genel olarak matematiğe yönelik olumlu bir tutuma sahip olduğu belirtilmiş fakat bu tutumun akademik başarıya doğrudan bir etkisinin bulunmadığı görülmüştür. Çalışma, matematik başarısının artırılmasında sadece tutumun yeterli olmadığını, öğrencilerin öz yeterliklerinin de geliştirilmesinin başarıda etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Kesici ve Aşılıoğlu (2017) çalışmalarında 8. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum, kaygı, motivasyon ile sınav stresi değişkenlerinin matematik başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma, nicel yöntem kullanılarak yapılmış ve veriler Matematik Kaygısı Ölçeği, Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği, Matematik Motivasyon Ölçeği ve Stres Ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Araştırma bulguları, öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerinin matematik başarılarını artırdığını göstermiştir. Öğrencilerin başarılarının sadece bilişsel becerilere değil matematiğe yönelik tutum, matematik kaygısı gibi duyuşsal faktörlere de bağlı olduğu ayrıca kontrollü kullanılan tutum, motivasyon, kaygı faktörleri ile stresin başarı üzerinde pozitif bir etkisinin olduğu ifade edilmiştir.

Kocakaya vd. (2018) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını etkileyen faktörleri incelemiştir. Veriler, Matematik Tutum Ölçeği ve kişisel bilgi formu ile toplanmıştır. Van'da öğrenim gören beşinci sınıftan sekizinci sınıfa kadar 323 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarında küçük yaşlardaki (özellikle 5. sınıf) öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarının daha olumlu olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmada öğrencilerin ders başarısı arttıkça kendilerine olan güvenlerinin arttığı ve matematik dersine yaklaşımlarının daha pozitif

hale geldiği görülmüştür. Bu çalışma, tutum ile yaş ve başarı arasındaki ilişkiyi göstermesi açısından mevcut araştırma için önemlidir.

Kandal ve Baş (2021), ortaokul öğrencilerinin matematik dersindeki başarılarını etkileyen matematik kaygısı, matematiğe karşı tutum, üstbilişsel farkındalık ve öz düzenleyici stratejiler arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Elde edilen bulgular matematik başarısı ile; matematiğe yönelik tutum arasında pozitif yönlü orta düzey, matematik kaygısı ile negatif yönlü orta düzey, üst bilişsel farkındalık ile pozitif yönlü yüksek düzey ilişki olduğunu göstermiştir. Matematiği seven ya da kaygı düzeyi düşük olan öğrencilerin matematik başarılarının daha yüksek olma eğiliminde olduğu görülmüştür. Sonuçlara bakıldığında başarı üzerinde bilişsel ve duyuşsal faktörlerin etkisi incelenirken birlikte ele alınması, mevcut çalışmaya çok yönlü bakış açısı katmaktadır.

Wen ve Dubé (2022) çalışmalarında ortaöğretim öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını oluşturan alt boyutları ve bu alt boyutların matematik başarısı ile ilişkisini incelemiştir ve 95 çalışmanın sistematik analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlarda, tutumun kaygı ve cinsiyet rolleri alt boyutları ile matematik başarısı arasında negatif bir ilişki; keyif, öz-kavram, güven, algılanan değer ve davranışsal niyet alt boyutları ile matematik başarısı arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür. Çalışmada tutumun alt boyutlarının her biri ile matematik başarısı arasında ilişki kurulması sebebiyle yapılacak çalışmalarda tutum alt boyutlarının ifade edilmesinin önemli olduğu belirtilmiştir.

Turgut ve Bakır (2025) çalışmalarında lise öğrencilerinin matematik başarılarını etkileyen matematik öz yeterliği algısı, matematiğe yönelik tutum, matematik kaygısı değişkenleri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırma sonuçları matematiğe yönelik olumlu tutumların öz yeterlik inancını, öz yeterlik inancının da matematik başarısını artırdığını göstermiştir. Matematiğe yönelik olumlu tutum arttıkça matematik başarısında bir miktarda da olsa artış olacağı belirtilmiştir.

2.2.3.3 Matematiğe yönelik tutum ve matematik başarısında öğretim yöntemleri / öğrenme ortamına yer veren çalışmalar

Işık ve Çağdaşer (2009) çalışmalarında 6. sınıf öğrencilerine cebir konularını yapılandırmacı yaklaşımla öğretmenin, matematiğe yönelik tutumlarını nasıl etkilediğini incelemiştir. Bu amaçla birlikte öğrencilerin tutumlarındaki değişimlerin matematik ders başarısına etkisi de incelenmiştir. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği ile veriler toplanmıştır. Cebir derslerinin yapılandırmacı yöntemle işlenmesinin ardından öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında genel olarak olumlu bir artış olduğu görülmüştür. Başarı seviyesi düşük olan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının bu uygulamadan sonra daha yüksek seviyeye çıktığı ve yüksek başarılı öğrencilerle benzer düzeye ulaştığı ifade edilmiştir.

Su (2023) çalışmasında 7., 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin matematik öğrenme ortamı, matematik tutumu ve matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Elde edilen sonuçlar, öğrenme ortamı ve matematik tutumunun matematik başarısını olumlu etkilediğini ve tutumun bu etkileşim içinde aracı olarak görev aldığını göstermiştir.

2.2.3.4 Literatür taramasının sonucu

Yapılan literatür taramasında öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları ile matematik ders başarıları arasındaki ilişkiye yoğunlaşıldığı görülmüştür. Yapılan çalışmaların genelinde matematiğe yönelik tutum ile matematik başarısı arasında anlamlı ve pozitif ilişkiler olduğu sonuçları ile karşılaşılmıştır (Adamu vd., 2015; Michelli, 2013; Önal vd., 2024). Bu çalışmalarda öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutumları arttığında matematik başarılarının da artacağı ve matematiğe yönelik tutumu iyileştirmenin matematik başarısını doğrudan etkileyebileceği ifade edilmektedir. Bununla birlikte yapılan bazı çalışmalarda matematiğe yönelik tutum öz yeterlik, kaygı, motivasyon vb. bilişsel/psikolojik değişkenlerle birlikte ele alınmış ve matematik başarısı üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir (Öztürk ve Şahin, 2015; Turgut ve Bakır, 2025). Ayrıca öz yeterlik ve sınav kaygısının matematik başarısını anlamlı şekilde etkilediği, tutumun tek başına belirleyici faktör olmadığı çalışmalara da rastlanmaktadır (Yamaç, 2011). Bu çalışmalara ek olarak matematiğe yönelik tutum

ile matematik başarısı ilişkisinin sınıf düzeyi, sosyo-ekonomik şartlar, öğrenci özellikleri gibi bireysel ve çevresel faktörler açısından değişebileceğini gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (Akdemir, 2006; Kocakaya vd., 2018). Sosyo-ekonomik düzeyi yüksek olan okullardaki öğrencilerin matematik tutumlarının daha iyi olduğu; bu durumun gerekçesinin okulun fiziksel ve teknolojik imkanlarının iyi olmasından kaynaklandığı ifade edilmiştir. Matematiğe yönelik tutumun yanı sıra motivasyon, sınav kaygısı, stres vb. duygusal faktörlerin de başarı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara rastlanmıştır (Kara ve Özkaya, 2022; Kesici ve Aşılıoğlu, 2017). Bu çalışmalarda başarının artmasında öğrencilerin bilişsel becerileri ile birlikte duyuşsal etkenlere de yer verilmesi gerektiği belirtilmektedir.

Buradan hareketle matematiğe yönelik tutum ile matematik başarısı arasında genel olarak pozitif yönlü ilişki görülse de bu ilişki öğrencilerin bireysel (yaş, sınıf düzeyi, cinsiyet, kaygı düzeyi vb.) ve çevresel (sosyo-ekonomik düzeyler, aile gelir durumu vb.) faktörlere göre değişmektedir. Sonuç olarak, matematik başarısını artırmaya yönelik yapılacak çalışmalarda bu durumlar göz önüne alınarak öğrencilerin tutumları ile birlikte bilişsel, psikolojik, bireysel ve çevresel faktörlerin çok yönlü değerlendirilmesi gerektiği görülmektedir.

Matematiğe yönelik tutum ve matematik başarısı ile ilgili literatür taramasında çalışmaların genellikle tematik olarak üç başlık altında toplandığı görülmüştür. Bunlar: doğrudan matematik tutumu ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, bu ilişkiyi etkileyen psikolojik ve bilişsel faktörlere yönelik yapılan çalışmalar, bu ilişkileri barındıran öğretim yöntemleri ve ortamına yer veren çalışmalar. Bu başlıklara uygun olarak yapılan çalışmaların özeti aşağıdaki Tablo 2.5‘te verilmiştir.

Tablo 2.5 Matematiğe yönelik tutum ve matematik başarısı ile ilgili yapılan çalışmaların tematik olarak özeti

Başlık	Çalışmalar
1. Matematik Tutumu - Matematik Başarısı İlişkisi	Adamu vd. (2015); Akdemir (2006); Dowker vd. (2019); Idris vd. (2021); Kara ve Özkaya (2022); Michelli (2013); Önal vd. (2024); Tabuk (2019)
2. Psikolojik ve Bilişsel Faktörler	Kandal ve Baş (2021); Kesici ve Aşılıoğlu (2017); Kocakaya vd. (2018); Öztürk ve Şahin (2015); Turgut ve Bakır (2025); Yamaç (2011); Wen ve Dubé (2022)
3. Öğretim Yöntemleri ve Ortamı	Işık ve Çağdaşer (2009), Su (2023)

3. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analiziyle ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, 8. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematiğe yönelik tutum ve başarıları arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik olarak desenlenmiştir. Araştırmada, değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden biri olan ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama modeli, değişkenlerin arasında bir ilişkinin olup olmadığını ve ilişki varsa bu ilişkinin düzeyini tespit etmeyi amaçlayan araştırmalardır (Karasar, 2016). Bu araştırmada korelasyon temelli ilişkiler incelenmiş ve analiz edilmiştir.

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2023–2024 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde Kastamonu'nun Merkez ilçesinde 12 farklı devlet ortaokulunda öğrenim gören toplam 420 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubu uygun örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Çalışma grubundaki bütün öğrenciler gönüllülük çerçevesinde katılım göstermişlerdir.

Araştırma kapsamında toplanan verilerden bazıları; başarı testi ve ölçek formları arasında eşleşme yapılamaması, ölçeklerin eksik doldurulması gibi sebeplerle analiz dışında bırakılmıştır. Bu kapsamda, analizlere dahil edilen geçerli veri sayısı 420 olarak belirlenmiştir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama araçları olarak; öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını ölçmek için Ortaokul Öğrencileri için Matematiğe Yönelik Tutum (MYT) Ölçeği, bilgi işlemsel düşünme becerilerini ölçmek için Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel

Düşünme (ABBİD) Ölçeği, matematiksel başarı seviyelerini ölçmek için Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi kullanılmıştır.

Araştırmada puanlayıcılar arası uyum da incelenmiştir. Araştırmada kullanılan Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testine öğrenciler tarafından verilen açık uçlu cevapların değerlendirmesi, hem araştırmacı hem de alanında uzman üç matematik öğretmeni tarafından 0 ile 4 arasında derecelendirilen rubrik doğrultusunda puanlanarak yapılmıştır. Puanlama sürecinde, uzman olan üç matematik öğretmeni aynı anda bir araya gelerek her bir öğrenci yanıtı üzerinde ortak görüş birliğine varmış ve her cevap için tek bir puan belirlemişlerdir. Bu nedenle, araştırmada uzman puanlayıcıların verdiği puanlar ortak bir puan olarak kaydedilmiştir. Araştırmacı tarafından da bağımsız olarak aynı öğrenci cevapları aynı rubrik çerçevesinde ayrı bir biçimde puanlanmış böylece her bir cevap için toplam 2 puanlama yapılmıştır.

Tablo 3.1 Araştırmada kullanılan veri toplama araçları

Veri Toplama Aracı	**Geliştirici (Yıl)**	**Açıklama**	**Kullanım Amacı**
Ortaokul Öğrencileri için Matematiğe Yönelik Tutum (MYT) Ölçeği	Marquina ve Gallego (2016), (Türkçeye uyarlama: Şen, (2019)	Toplam 18 maddeden oluşan 0 (Kesinlikle katılmıyorum) ile 10 (Kesinlikle katılıyorum) arasında puanlanan bir ölçektir. Ölçekte yer alan boyutlar: Öz benlik, matematiğin algılan kullanışlılığı ve ilgi.	Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını belirlemek.
Alan Bağımsız BİD (ABBİD) Ölçeği	Tsai vd. (2021) (Türkçeye uyarlama: Karalar ve Alpaslan (2021)	5'li likert yapıda desenlenmiş, 5 faktöre ayrılmış toplam 19 maddeden oluşan, toplam puan 19 ile 95 arasında değişen bir ölçektir. Ölçekte yer alan boyutlar: Soyutlama, ayrıştırma, algoritmik düşünme, değerlendirme ve genellemedir.	Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini ölçmek.
Matematik BİD Başarı (MBİDB) Testi	Araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir.	Cebir öğrenme alanından bilgi işlemsel düşünmenin 6 farklı alt boyutu için toplam 12 sorudan oluşan özgün bir testtir. Testte yer alan alt boyutlar: Algoritmik düşünme, ayrıştırma, modelleme, örüntü tanıma, hata ayıklama, genellemedir.	Öğrencilerin matematiksel başarılarını ölçmek.

Yukarıda verilen Tablo 3.1'de araştırma kapsamında kullanılan veri toplama araçları, geliştiricileri, kullanım amaçları açıklamaları ile birlikte özetlenmiştir.

3.3.1 Ortaokul Öğrencileri için Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği

Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla Yáñez-Marquina ve Villardón-Gallego (2016) tarafından geliştirilmiş, Şen (2019) tarafından Türkçeye uyarlaması yapılmıştır. Ölçeğin özgün formu 19 maddeden oluşmaktadır. Analizler doğrultusunda 1 madde ölçekten çıkarılarak Türkçe'ye uyarlamasında 18 madde yer almaktadır. Çalışmamızda ölçeğin Türkçe'ye uyarlanmış halinde yer alan tutum cümlelerine ait maddelerin sırası değiştirilerek kullanılmıştır. Ölçekte özgün hali ile örtüşen öz benlik, matematiğin algılan kullanışlılığı ve ilgi olmak üzere üç farklı yapıda toplam 18 madde bulunmaktadır. Ölçek maddeleri 0 (Kesinlikle katılmıyorum) ile 10 (Kesinlikle katılıyorum) arasında olacak şekilde puanlanmaktadır.

Tablo 3.2 Matematiğe yönelik tutum ölçeği genel bilgileri

Boyutlar	Ölçekteki Maddeler	Örnek Madde	Özellik
Öz benlik	2, 4, 6, 9, 13, 14, 16	Matematik problemlerini çözemiyorum.	Öğrencilerin matematiği anlama ve yapma becerilerine dair seviyelerinin belirlendiği boyuttur.
Matematiğin algılan kullanışlılığı	3, 8, 10, 11, 18	Matematiği öğrenmek, gelecekteki kariyerim için önemlidir.	Öğrencilerin matematiğe olan bakış açılarının ölçüldüğü, bugün ve gelecekte yaşamlarının her alanında (okul, meslek hayatı, gerçek yaşam..) matematiğin uygulanabilir alanlarına dair düşüncelerinin ölçüldüğü boyuttur.
İlgi	1, 5, 7, 12, 15, 17	Matematik problemlerini çözerken zaman hızlı geçiyor.	Matematik öğrenme sürecinde öğrencilerde bulunan ilgi seviyelerini gösteren boyuttur.

Öğrencinin öz benlik boyutundan yüksek puan alması matematiğe ilişkin anlama ve çözebilme becerisine sahip olduğu, düşük puan alması ise öğrencinin anlama ve yapabilme becerisinin az olduğu anlamına gelmektedir. Öğrencinin matematiğin algılan kullanışlılığından yüksek puan alması şimdiki ve gelecekteki yaşamı için matematiği faydalı bulduğu, düşük puan alması ise öğrencinin şimdiki ve gelecekteki yaşamı için matematiği yararlı bulmadığı anlamına gelmektedir. İlgi boyutundan yüksek puan alınması öğrencinin matematiği zevkli bulduğu, sürece istekli ve şevkle katıldığı anlamına gelir. Öğrencinin bu boyuttan düşük puan alması ise matematik öğrenme sürecini sıkıcı bulduğunu gösterir (Yáñez-Marquina ve Villardón-Gallego,

2016). Şen (2019)'in yaptığı çalışmada ölçeğin Türkçeye uyarlanmış halinin Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayısı 0,91; orijinal ölçeğin Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayısı 0,92 olarak verilmiştir.

Bu araştırmada Ortaokul Öğrencileri için Matematiğe Yönelik Tutum (MYT) Ölçeğinin güvenirlik analizi sonuçları değerlendirildiğinde Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısının ölçeğin alt boyutlarında ve ölçek genelindeki değerleri aşağıdaki Tablo 3.3'de verilmiştir.

Tablo 3.3 Matematiğe Yönelik Tutum (MYT) Ölçeği ve alt boyutları Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı (α)

Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği ve Alt Boyutları	**Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı (α)**
İlgi	0,907
Öz benlik	0,848
Matematiğin algılan kullanışlılığı	0,856
MYT Genel	**0,763**

Streiner (2003)'in belirttiği üzere, 0.60 ve üzerindeki iç tutarlılık katsayıları kabul edilebilir düzeyde güvenirlik göstermektedir. Bu bağlamda, araştırmada kullanılan Matematiğe Yönelik Tutum (MYT) Ölçeği ve alt boyutlarının yeterli düzeyde güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Ölçeği geliştiren araştırmacıyla e-posta yoluyla iletişime geçilmiş ve ölçeğin uygulanması için gerekli izin alınmıştır. Ölçek kullanım izni Ekler bölümünde yer almaktadır.

3.3.2 Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği

Araştırmada öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini ölçmek için Tsai vd. (2021) tarafından geliştirilen, Karalar ve Alpaslan (2021) tarafından uyarlaması yapılan "Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği" kullanılmıştır. Bu çalışmada Karalar ve Alpaslan (2021) tarafından uyarlanan ölçekteki maddelerin yerleri değiştirilerek kullanılmıştır. 5 faktöre ayrılmış ttoplam 19 maddeden oluşan Alan

Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme ölçek formuna ait bilgiler aşağıdaki Tablo 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.4 Alan bağımsız bilgi işlemsel düşünme ölçek bilgileri

Faktörler/ Boyutlar	Örnek Madde	Ölçekteki Maddeler	Cronbach Alpha*
Soyutlama (Abstraction)	Çeşitli problemlerde tekrar eden yapıları ve ortak örüntüleri belirleyerek analiz etmeye çalışırım.	1; 2; 3; 4	0,86
Ayrıştırma (Decomposition)	Genellikle büyük bir problemi daha küçük parçalara ayırarak çözümlemeyi düşünürüm.	7; 17; 18	0,86
Algoritmik Düşünme (Algorithmic Thinking)	Genellikle bir çözümün adımlarını sistematik biçimde ortaya koymaya çalışırım.	8; 10; 11; 13	0,90
Değerlendirme (Evaluation)	Problemlere yönelik çözüm arayışında, en etkili ve verimli yöntemi belirlemeye odaklanırım.	9; 12; 14; 15	0,89
Genelleme (Generalization)	Genellikle bir çözümün diğer problemlere nasıl uygulanabileceğini düşünürüm.	5; 6; 16; 19	0,82

*****Karalar (2021) tarafından bildirilen Türkçeye uyarlanan ölçeğin Cronbach Alpha değerleri

Ölçek, ortaokul düzeyinde öğrenciler için 5'li likert yapıda desenlenmiştir. Bu yapı içerisinde; Kesinlikle Katılmıyorum 1, Katılmıyorum 2, Kısmen katılıyorum 3, Katılıyorum 4, Kesinlikle Katılıyorum 5 puana karşılık gelmektedir. Ölçekteki maddeler içerisinde ters puanlama içeren bir madde yer almamaktadır. Bu nedenle; faktörler kendi içerisinde cevaplardan elde edilen toplam puana bakılarak değerlendirme yapılabilmektedir. Ölçekten alınacak toplam puan 19 (en düşük) ile 95 (en yüksek) arasında değişebilmektedir. Ölçek üzerinde yapılan çalışmada her alt boyut adına Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı hesaplanmış ve her alt boyut için Cronbach's Alpha değerleri 0,70'in üzerinde, genel Cronbach's Alpha değeri ise 0,96 verilmiştir.

Bu araştırmada Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğinin güvenirlik analizi sonuçları değerlendirildiğinde Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısının ölçeğin alt boyutlarında ve ölçek genelindeki değerleri aşağıdaki Tablo 3.5'de verilmiştir.

Tablo 3.5 Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme (ABBİD) Ölçeği Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı (α)

Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği Alt Boyutları	**Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı (α)**
Soyutlama	0,768
Genelleme	0,600
Ayrıştırma	0,714
Algoritmik Düşünme	0,794
Değerlendirme	0,758
ABBİD Genel	**0,914**

Streiner (2003); 0,60 ve üzerindeki iç tutarlılık katsayılarını kabul edilebilir güvenirlik düzeyi olarak değerlendirmektedir. Bu doğrultuda, araştırmada kullanılan Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği ile alt boyutlarının güvenirlik düzeylerinin yeterli olduğu söylenebilir.

Ölçeği geliştiren araştırmacılarla e-posta yoluyla iletişime geçilmiş, ölçeğin kullanılması için gerekli izin alınmıştır. Ölçek kullanım izni Ekler bölümünde yer almaktadır.

3.3.3 Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testi

Araştırmada öğrencilerin matematiksel başarı seviyelerini ölçmek için araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan "Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testi" kullanılmıştır. Başarı testinde yer alan sorular cebir öğrenme alanına ilişkin bilgi işlemsel düşünmenin 6 farklı alt boyutunu içeren açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Bunlar: Algoritmik Düşünme (2 soru), Ayrıştırma (2 soru), Modelleme (2 soru), Örüntü Arama (2 soru), Genelleme (2 soru) ve Hata Ayıklama (2 soru).

Çalışmanın ilk aşamasında başarı testi soruları hazırlanırken alt boyutlara uygun MEB çıkmış sınav soruları, çıkmış PISA soruları, MEB 8. Sınıf Matematik Ders Kitabı, EBA 8. Sınıf Çalışma Soruları incelenmiştir. Daha sonra soruların hazırlanma aşamasında bir uzman matematik eğitimcisi, iki matematik öğretmeni; değerlendirme aşamasında ise puanlayıcı olarak dört matematik öğretmeni çalışmada yer almıştır.

Bu araştırmada Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testinin güvenirlik analizi sonuçları değerlendirildiğinde Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısının ölçeğin alt boyutlarında ve ölçek genelindeki değerleri aşağıdaki Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6 Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı (α)

Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi Alt Boyutları	**Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı (α)**
Algoritmik Düşünme	0,775
Modelleme	0,828
Örüntü tanıma	0,780
Ayrıştırma	0,783
Hata ayıklama	0,757
Genelleme	0,798
(MBİDB) Genel	**0,931**

Streiner'in (2003) değerlendirmesine göre 0,60 ve üzerindeki iç tutarlılık katsayıları kabul edilebilir düzeyde güvenirliğe işaret etmektedir. Bu çerçevede, araştırmada kullanılan Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi ve alt boyutlarının güvenilir ölçümler sağladığı söylenebilir.

3.4 Veri Toplama Süreci

Araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde Kastamonu Merkez ilçesindeki devlet ortaokullarında öğrenim görmekte olan toplam 420 8. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma yapılmadan önce gerekli izinler alınmış olup bu konuda okullar ve öğrenciler, uygulanacak olan ölçekler ve test hakkında bilgilendirilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilere öncelikle uygulanacak ölçekler ve başarı testinin herhangi bir puanlama için değil bilimsel bir çalışmada veri elde etmek için kullanılacağı bilgisi verilmiştir. Veriler araştırmacı tarafından sınıfta yüz yüze olacak şekilde toplanmıştır.

3.5 Verilerin Analizi

Analizlere başlamadan önce veri seti incelenmiş, verilerin bazıları uygun ve gerekli şekilde doldurulmadığı, eksik bilgi içerdiği için veri setinden çıkarılarak değerlendirilmemiştir. Veri setine uygun doldurulan 420 adet veri ile analizler yapılmıştır. Puanlayıcılar arası güvenilirlik analizinde, araştırmacı ile diğer üç puanlayıcının verdikleri puanlar arasındaki uyumu belirlemek amacıyla Cohen'in Kappa Testi kullanılmıştır. Analizler SPSS 23 programı aracılığıyla yapılmıştır. Kappa değeri, puanlayıcılar arasında anlamlı bir uyum olup olmadığını göstermek amacıyla yorumlanmıştır.

Araştırmada ilk olarak hangi istatistiksel analiz yöntemlerinin kullanılacağını belirlemek amacıyla verilerin normal dağılıp dağılmadığı incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda Ortaokul Öğrencileri İçin Matematiğe Yönelik Tutum (MYT) Ölçeğinin çarpıklık (-0,654) ve basıklık (1,291) katsayıları, Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme (ABBİD) Ölçeğinin çarpıklık (-0,589) ve basıklık (0,789) katsayıları ile Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testinin çarpıklık (0,266) ve basıklık (-1,177) katsayıları belirlenmiştir. Alanyazında çarpıklık ve basıklık katsayılarının -2 ile +2 aralığında olmasının, verilerin normal dağıldığına dair kabul edilebilir bir gösterge olarak değerlendirildiği görülmektedir (George ve Mallery, 2003). Araştırmanın verileri normal dağılıma sahip olduğu için araştırmada parametrik testlerden Pearson Momentler Korelasyon Analizi; 8. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematiğe yönelik tutumları, bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematik başarıları ve matematiğe yönelik tutumları ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemek için kullanılmıştır. Korelasyon katsayısının büyüklüğüne göre ilişki düzeyini şu şekilde sınıflandırmaktadır: katsayının 0,01 ile 0,29 arasında olması düşük, 0,30 ile 0,70 arasında olması orta, 0,71 ile 0,99 arasında olması yüksek düzeyde ilişkiyi ve 1,00 olması ise mükemmel düzeyde ilişkiyi ifade etmektedir (Büyüköztürk, 2018). Araştırmada yer alan Ortaokul Öğrencileri için Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği, Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği ve Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testi verileri IBM SPSS Statistics 23 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca anlamlılık düzeyi (p) 0,01 olarak kabul edilmiştir.

3.5.1 Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmada kullanılan Matematiğe Yönelik Tutum (MYT) Ölçeği toplam 18 maddeden oluşmakta olup üç alt boyutu içermektedir: İlgi (6 madde), Öz benlik (7 madde) ve Matematiğin Algılanan Kullanışlılığı (5 madde). Her madde 0 ile 10 puan arasında puanlanmaktadır. Ölçekten elde edilen veriler analiz edilirken öğrencilerin alt boyutlardaki tutum düzeylerini belirlemek amacıyla ortalama puanları üzerinden betimsel düzeylendirme yapılmıştır. Puan aralığı 0–10 olduğu için Her bir alt boyuttaki ortalama puanlar 0–10 arasında hesaplanmış, eşit beşli bölme yöntemi kullanılarak tutum ortalama puan aralıkları ve düzeyleri aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

Tablo 3.7 Matematiğe Yönelik Tutum (MYT) Ölçeği İçin Düzeylendirme

Ortalama Puan Aralığı	**Düzey**
0,00 – 1,99	Çok Düşük Düzey
2,00 – 3,99	Düşük Düzey
4,00 – 5,99	Orta Düzey
6,00 – 7,99	Yüksek Düzey
8,00 – 10,00	Çok Yüksek Düzey

3.5.2 Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi

BİD ölçeğinin ayrıştırma hariç tüm alt boyutlarından elde edilen puanlar 4 ile 20 arasında; ayrıştırma alt boyutunda ise 3 ile 15 puan arasında değişmektedir. Çalışma sonucunda Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğinden elde edilen verilerin analizi yapılırken öğrencilerin her bir alt boyut için ortalama puanları hesaplanmış ve bu ortalamalar, betimsel düzeylendirme amacıyla üç kategoriye ayrılarak yorumlanmıştır. Düzeyler Karalar ve Alpaslan (2021)'ın ölçeğindeki değerler dikkate alınarak aşağıdaki Tablo 3.8'de tanımlanmıştır:

Tablo 3.8 Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme (ABBİD) Ölçeği İçin Düzeylendirme

Ortalama Puan Aralığı	Düzey
1,00 – 2,33	Düşük Düzey
2,34 – 3,66	Orta Düzey
3,67 – 5,00	Yüksek Düzey

3.5.3 Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Matematik Bilgi İşlensel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi, her biri iki açık uçlu sorudan oluşan altı alt boyuttan meydana gelmiştir. Her soru 0 ile 4 puan arasında değerlendirilmiş ve her alt boyuttan elde edilebilecek maksimum puan 8 olarak belirlenmiştir. Katılımcıların her bir alt boyuttan ve ölçek genelinden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları hesaplanarak betimsel analizler yapılmıştır. Öğrencilerin başarı düzeylerini belirlemek amacıyla puan aralığı eşit beşli bölme yöntemiyle sınıflandırılmış ve aşağıdaki Tablo 3.9'da tanımlanmıştır:

Tablo 3.9 Matematik Bilgi İşlensel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi İçin Düzeylendirme

Ortalama Puan Aralığı	Düzey
0,00- 0,80	Çok Düşük
0,81- 1,60	Düşük
1,61- 2,40	Orta
2,41- 3,20	Yüksek
3,21- 4,00	Çok Yüksek

Tablo 3.9'da verilen sınıflandırma doğrultusunda öğrencilerin matematik başarı düzeyleri değerlendirilmiştir. Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi aşağıdaki puanlama anahtarına göre okunmuştur.

Tablo 3.10 Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi Dereceli Puanlama Anahtarı

Öğe / Puan	0 (Zayıf)	1 (İyileştirme Gerekiyor)	2 (Kabul edilebilir)	3 (İyi)	4 (Mükemmel)
Algoritmik Düşünme	İstenen adımları ve talimatları sıralamada başarısız olur, yanlış sıralama yapar.	Algoritma adımlarının sıralanması yanlış veya eksik adımları rehberlik ile başarılı sıralar.	Algoritma mantıksal olarak doğru fakat süreç adımlarında eksiklikler vardır.	Adımları genellikle doğru ve düzenli sırayla oluşturur ancak adımlarda ifade eksikliği vardır.	Algoritma tamamen doğru şekilde yazılır. Tüm adımlar tek tek doğru şekilde tamamlanır. Mantıksal adımlar oluşturur.
Modelleme	Problemi temsil eden bir model oluşturamaz.	Basit bir model oluşturmakta zorlanır, rehberliğe ihtiyaç duyar.	Basit bir model kurar fakat detaylarda eksiklik olabilir.	Problemi büyük ölçüde temsil eden bir model oluşturur.	Problemi tam olarak bütün yönleriyle yansıtan, etkili ve doğru bir model geliştirir.
Örüntü Tanıma	Benzerlikleri ya da tekrar eden yapıları fark edemez.	Basit örüntüleri rehberlikle fark eder.	Örüntüleri tanır ancak genellemelerde zorlanır.	Örüntüleri doğru şekilde tanımlar ve açıklar.	Verilen örüntüleri hızlıca tanır ve açıklar.
Ayrıştırma	Problemi küçük parçalara ayıramaz.	Problemi rehberlikle küçük parçalara ayırabilir.	Problemi temel parçalara ayırır. ancak bazı unsurlar eksik kalabilir.	Problemi doğru şekilde parçalara ayırır.	Problemi düzenli biçimde mantıklı parçalara ayırır.
Hata Ayıklama (Debugging)	Hataları fark edemez. Hatanın sebebi anlaşılamamış.	Çözüm üretmekte zorlanır, rehberlikle hatayı tanır. Eksik ya da yanlış hata adımı yazılır.	Basit düzeyde hataları bulur, düzeltir. Hatayı doğru tespit eder ancak tespit edilen adımlar yanlış.	Hataları doğru tanımlar, çoğunu doğru düzeltir.	Karmaşık hataları tespit eder ve düzeltir. Hata doğru şekilde tespit edilmiş ve düzeltilmiştir.
Genelleme	Çözümü başka durumlara uygulayamaz.	Benzer problemlere rehberlikle aktarmaya çalışır.	Basit durumlara genelleyebilir.	Farklı örneklerde çözüm yaklaşımını başarıyla kullanır.	Öğrendiğini yeni problemlere doğru ve etkili biçimde uygular.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmanın bu bölümünde ölçme araçları kullanılarak toplanan verilerin farklı istatistiksel teknikler kullanılarak analizi yapıldıktan sonra ilgili analizlere dair elde edilen bulgular araştırmanın alt problemleri ile birlikte verilmiştir.

4.1 Puanlayıcılar Arası Uyum

Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testine araştırmacı puanı ve diğer üç uzman hocanın verdiği ortak puan arasındaki uyumu gösteren istatistik aşağıda Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1 Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testi Puanlayıcılar Arası Uyumu Gösteren Kappa Testi Sonuçları

Puanlayıcılar	K	p
Araştırmacı ile Diğer Uzman Hocaların Ortak Puanı	0,729	0,000*

*p<0,01

Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testine verdikleri puanların araştırmacı ve diğer uzman hocaların ortak verdiği puanlar arasındaki uyum incelendiğinde Kappa değeri 0,729 bulunmuştur Bu sonuç McHugh'a (2012) göre orta düzeyde uyum olarak ifade edilmiştir. Ayrıca Kappa test bulguları puanlayıcılar arası uyumun anlamlı olduğunu göstermektedir (p<0,01).

4.2 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin düzeyini belirlemek için gerekli betimsel istatistikler yapılmış ve Alan Bağımsız BİD Ölçeği alt boyutları ve genel ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.2'de sunulmuştur:

Tablo 4.2 Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin Betimsel İstatistikleri

Değişken	N	x̄	SS	Min	Maks	Aralık Değeri
Soyutlama	420	3,24	0,88	1,00	5,00	Orta Düzey
Ayrıştırma		3,01	0,97	1,00	5,00	Orta Düzey
Algoritmik Düşünme		3,39	0,97	1,00	5,00	Orta Düzey
Değerlendirme		3,38	0,95	1,00	5,00	Orta Düzey
Genelleme		3,26	0,83	1,00	5,00	Orta Düzey
Genel BİD		**3,26**	**0,76**	**1,00**	**5,00**	**Orta Düzey**

Tablo 4.2 incelendiğinde 8. sınıf öğrencilerinin Alan Bağımsız BİD Ölçeğinden aldıkları genel puan ortalamalarının x̄= 3,26 olduğu bulunmuştur. Bu bulgu öğrencilerin orta düzeyde bir bilgi işlemsel düşünme becerisine sahip olduklarını göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin ölçeğin tüm alt boyutlarında da orta düzeyde bilgi işlemsel düşünme becerisine sahip oldukları görülmektedir. Ölçeğin alt boyutlarına bakıldığında en yüksek ortalamaya sahip alt boyutun algoritmik düşünme (x̄= 3,39); en düşük ortalamaya sahip alt boyutun ise ayrıştırma (x̄= 3,01) alt boyutu olduğu görülmektedir.

4.3 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

8. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum düzeylerini belirlemek için gerekli betimsel istatistikler yapılmıştır. Buna göre 8. sınıf öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği alt boyutları ve genel ortalamalarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 4.3'de sunulmuştur:

Tablo 4.3 Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutumlarının Betimsel İstatistikleri

Değişken	N	x̄	Ss	Minimum	Maksimum	Aralık Değeri
İlgi	420	5,08	2,87	0	60	Orta Düzey
Öz benlik		4,85	2,60	0	70	Orta Düzey
Matematiğin Algılan Kullanışlılığı		6,63	2,56	0	50	Yüksek Düzey
Genel Tutum		**5,42**	**1,54**	**0**	**180**	**Orta Düzey**

Tablo 4.3 incelendiğinde 8. sınıf öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği genel puan ortalamasının x̄ = 5,42 olduğu bulunmuştur. Bu bulgu 8. Sınıf öğrencilerinin orta düzeyde matematiğe yönelik tutuma sahip olduklarını göstermektedir. Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının matematiğin algılan kullanışlılığı alt boyutunda yüksek düzeyde (x̄ = 6,63) olduğu görülmektedir. Bu

durum, öğrencilerin hem bugünkü hem de gelecekteki yaşamları için matematiği yararlı bulduklarını göstermektedir. Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının ilgi ($\bar{x}$ = 5,08) ve öz benlik ($\bar{x}$ = 4,85) alt boyutlarında ise orta düzeyde oldukları görülmektedir. En düşük ortalamanın öz benlik alt boyutunda ($\bar{x}$ = 4.85) yer alması, öğrencilerin kendilerinin matematiği anlama ve yapabilme düzeylerinin düşük olduğunu düşündüklerini göstermektedir.

4.4 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematik başarı düzeylerini belirlemek için gerekli betimsel istatistikler yapılmış ve Tablo 4.4'de gösterilmiştir.

Tablo 4.4 Öğrencilerin Matematik Başarılarının Betimsel İstatistikleri

Değişken	**N**	**$\bar{x}$**	**SS**	**Minimum**	**Maksimum**	**Aralık Değeri**
Algoritmik Düşünme	420	2,001	1,442	0,00	4,00	Orta
Modelleme		2,039	1,481	0,00	4,00	Orta
Örüntü Tanıma		1,827	1,496	0,00	4,00	Orta
Ayrıştırma		1,209	1,379	0,00	4,00	Düşük
Hata Ayıklama		1,542	1,509	0,00	4,00	Düşük
Genelleme		0,760	1,218	0,00	4,00	Çok Düşük
Genel MBİDB		**1,563**	**1,183**	0,00	**3,92**	**Düşük**

Tablo 4.4'e göre 8. Sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına dair betimsel istatistiklerine bakıldığında matematik başarı puan ortalamalarının **$\bar{x}$=** 1,563 olduğu bulunmuştur. Bu bulgu öğrencilerin matematik başarılarının düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. MBİDB Testinden alınan en düşük puanın 0,00 ve en yüksek puanın 3,92 olduğu görülmektedir. Ölçeğin alt boyutlarına bakıldığında en yüksek ortalamaya sahip boyutun modelleme, en düşük ortalamaya sahip boyutun ise genelleme alt boyutu olduğu görülmektedir.

4.5 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

8. sınıf öğrencilerinin Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme (ABBİD) Ölçeği puanı ile Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi puanı arasındaki ilişkiyi belirlemek için gerçekleştirilen Pearson korelasyon analizi sonucu aşağıda Tablo 4.5'de görülmektedir.

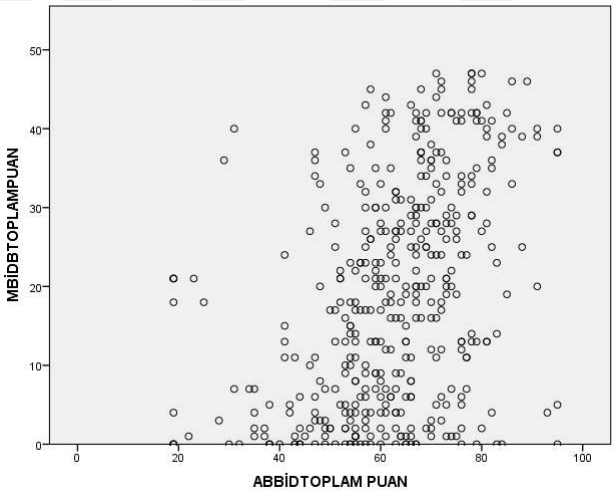
Tablo 4.5 Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme (ABBİD) Ölçeği Puanı ile Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi Puanı Arasındaki Korelasyon Analizi

Değişkenler	N	r	p
ABBİD - MBİDB	420	0,413	0,000*

*p<0,01

Araştırmada öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematik başarıları arasında orta düzeyde, pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunduğu belirlenmiştir (r = 0,413; p < 0,01). Bu sonuç öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri arttıkça matematik başarılarının da artma eğiliminde olduğunu göstermektedir.

Aşağıda Şekil 4.1'te bu ilişki serpme grafiği ile görselleştirilmiştir.



Şekil 4.1 ABBİD Ölçeği Toplam Puanı ile MBİDB Testi Toplam Puanı Arasındaki İlişkiyi Gösteren Serpme Grafiği

Şekil 4.1'de verilen serpme grafiğinde noktaların yukarı ve sağa doğru bir yoğunluk göstermesi, iki değişken arasında pozitif bir ilişki olduğunu desteklemektedir.

Aşağıda Tablo 4.6'da Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme (ABBİD) Ölçeği ile Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi alt boyutları arasındaki Pearson Korelasyon Katsayıları verilmiştir.

Tablo 4.6 ABBİD Ölçeği ile MBİDB Testi Alt Boyutları Arasındaki Pearson Korelasyon Katsayıları

		ABBİD Ölçeği Soyutlama	ABBİD Ölçeği Ayrıştırma	ABBİD Ölçeği Algoritmik Düşünme	ABBİD Ölçeği Değerlendirme	ABBİD Ölçeği Genelleme
MBİDB Testi Algoritmik Düşünme	r	0,342**	0,282**	0,398**	0,361**	0,223**
MBİDB Testi Modelleme	r	0,283**	0,247**	0,353**	0,328**	0,197**
MBİDB Testi Örüntü Tanıma	r	0,252**	0,232**	0,345**	0,271**	0,242**
MBİDB Testi Ayrıştırma	r	0,287**	0,323**	0,405**	0,365**	0,213**
MBİDB Testi Hata Ayıklama	r	0,231**	0,252**	0,367**	0,316**	0,157**
MBİDB Testi Genelleme	r	0,190**	0,230**	0,332**	0,284**	0,114*

**p<0,01 * p<0,05

Tablo 4.6'da ABBİD (Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme) Ölçeği ile MBİDB (Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı) Testi alt boyutları arasındaki Pearson korelasyon katsayıları verilmiştir. Büyüköztürk (2013)'e göre, korelasyon katsayısının mutlak değeri 0,70 ile 1,00 arasında olduğunda ilişki yüksek**,** 0,30 ile 0,70 arasında olduğunda orta düzeyde, 0,00 ile 0,30 arasında olduğunda ise düşük düzeyde bir ilişki olarak değerlendirilir. Elde edilen bulgular, ABBİD Ölçeği'nin tüm alt boyutları ile MBİDB Testi alt boyutları arasında anlamlı ve pozitif yönlü ilişkiler olduğunu göstermektedir.

MBİDB Testi algoritmik düşünme alt boyutu ile ABBİD Ölçeği alt boyutlarından soyutlama boyutu (r= 0,342), algoritmik düşünme boyutu (r= 0,398) ve değerlendirme boyutu (r= 0,361) arasında pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur. MBİDB Testi algoritmik düşünme alt boyutu ile ABBİD Ölçeği alt boyutlarından ayrıştırma boyutu (r= 0,282) ve genelleme boyutu (r= 0,223) arasında ise pozitif yönde ve düşük düzeyde bir ilişki bulunmuştur.

MBİDB Testi modelleme alt boyutu ile ABBİD Ölçeği alt boyutlarından algoritmik düşünme boyutu (r= 0,353) ve değerlendirme boyutu (r= 0,328) arasında pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur. MBİDB Testi modelleme alt boyutu ile ABBİD

Ölçeği alt boyutlarından soyutlama boyutu (r= 0,283), ayrıştırma boyutu (r= 0,247) ve genelleme boyutu (r= 0,197) arasında ise pozitif yönde ve düşük düzeyde bir ilişki bulunmuştur.

MBİDB Testi örüntü tanıma alt boyutu ile ABBİD Ölçeği alt boyutlarından sadece algoritmik düşünme boyutu (r= 0,345) ile arasında pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur. MBİDB Testi örüntü tanıma alt boyutu ile ABBİD Ölçeği alt boyutlarından soyutlama boyutu (r= 0,252), ayrıştırma boyutu (r= 0,232), değerlendirme boyutu (r= 0,271) ve genelleme boyutu (r= 0,242) arasında ise pozitif yönde ve düşük düzeyde bir ilişki bulunmuştur.

MBİDB Testi ayrıştırma alt boyutu ile ABBİD Ölçeği alt boyutlarından ayrıştırma boyutu (r= 0,323), algoritmik düşünme boyutu (r= 0,405) ve değerlendirme boyutu (r= 0,365) arasında pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur. MBİDB Testi ayrıştırma alt boyutu ile ABBİD Ölçeği alt boyutlarından soyutlama boyutu (r= 0,287) ve genelleme boyutu (r= 0,213) arasında ise pozitif yönde ve düşük düzeyde bir ilişki bulunmuştur.

MBİDB Testi hata ayıklama alt boyutu ile ABBİD Ölçeği alt boyutlarından algoritmik düşünme boyutu (r= 0,367) ve değerlendirme boyutu (r= 0,316) arasında pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur. MBİDB Testi hata ayıklama alt boyutu ile ABBİD Ölçeği alt boyutlarından soyutlama boyutu (r= 0,231), ayrıştırma boyutu (r= 0,252) ve genelleme boyutu (r= 0,157) arasında ise pozitif yönde ve düşük düzeyde bir ilişki bulunmuştur.

MBİDB Testi genelleme alt boyutu ile ABBİD Ölçeği alt boyutlarından sadece algoritmik düşünme boyutu (r= 0,332) arasında pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur. MBİDB Testi genelleme alt boyutu ile ABBİD Ölçeği alt boyutlarından değerlendirme boyutu (r= 0,284), ayrıştırma boyutu (r= 0,230), soyutlama boyutu (r= 0,190) ve genelleme boyutu (r= 0,114) arasında ise pozitif yönde ve düşük düzeyde bir ilişki bulunmuştur.

En yüksek korelasyon, MBİDB Testi “Ayrıştırma” alt boyutu ile ABBİD Ölçeği “Algoritmik düşünme” alt boyutu arasında ($r = 0,405$; $p < 0,01$) bulunmuştur. Bu

durum, bireylerin algoritmik düşünme becerileri arttıkça, bilişsel olarak ayrıştırma becerilerinin de arttığını göstermektedir. Benzer şekilde, ABBİD Ölçeği "Değerlendirme" alt boyutu ile MBİDB Testi "Ayrıştırma" ve "Algoritmik düşünme" alt boyutları arasında da güçlü ilişkilerin mevcut olduğu görülmektedir (sırasıyla r = 0,365 ve r = 0,361, p < 0,01).

En düşük anlamlı ilişki, ABBİD Ölçeği "Genelleme" alt boyutu ile MBİDB Testi "Genelleme" alt boyutu arasında (r = 0,114; p < 0,05) tespit edilmiştir. Bu bulgu, genelleme becerisinin daha zayıf bir korelasyona sahip olduğunu ve bu alanda farklı bilişsel faktörlerin etkili olabileceğini ifade ermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, ABBİD Ölçeği ile MBİDB Testi alt boyutları arasında orta düzeyde pozitif korelasyonlar gözlenmiştir. Bu durum, her iki ölçme aracının benzer bilişsel süreçleri değerlendirdiğini göstermektedir.

4.6 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

8. sınıf öğrencilerinin Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği puanı ile Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği puanı arasındaki ilişkiyi belirlemek için gerçekleştirilen Pearson korelasyon analizi sonucu aşağıda Tablo 4.7'de görülmektedir.

Tablo 4.7 Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme (ABBİD) Ölçeği Puanı ile Matematiğe Yönelik Tutum (MYT) Ölçeği Puanı Arasındaki Korelasyon Analizi

Değişkenler	**N**	**r**	**p**
ABBİD – MYT	420	0,380	0,000*

*p<0,01

Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematiğe yönelik tutumları arasında orta düzeyde, pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur (r = 0,380; p < 0,01). Bu sonuç, bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyi yüksek olan öğrencilerin matematiğe karşı daha olumlu tutumlar sergilediğini göstermektedir.

4.7 Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

8. sınıf öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Tutum (MYT) Ölçeği puanı ile Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi puanı arasındaki ilişkiyi belirlemek için gerçekleştirilen Pearson korelasyon analizi sonucu aşağıda Tablo 4.8'de görülmektedir.

Tablo 4.8 Matematiğe Yönelik Tutum (MYT) Ölçeği Puanı ile Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı (MBİDB) Testi Puanı Arasındaki Korelasyon Analizi

Değişkenler	**N**	**r**	**p**
MYT – MBİDB	420	0,220	0,000*

*p<0,01

Araştırmada öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları ile matematik başarıları arasında pozitif yönlü, zayıf düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r = 0{,}220$; $p < 0{,}01$).

5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, 8. Sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi ile matematiğe yönelik tutum ve başarıları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırmada 8. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematiğe yönelik tutum ve başarıları arasındaki ilişkinin;

- Matematik BİD Başarı Testindeki algoritmik düşünme, modelleme, örüntü tanıma, hata ayıklama, ayrıştırma, genelleme alt boyutları,

- Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğindeki soyutlama, algoritmik düşünme, ayrıştırma, değerlendirme, genelleme alt boyutları,

- Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeğindeki ilgi, öz benlik, matematiğin algılan kullanışlılığı boyutları

incelenmiştir.

Araştırmada, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile matematik başarıları arasında anlamlı ve pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki (r = 0,413) olduğu saptanmıştır. Bu sonuç, bilgi işlemsel düşünme düzeyi arttıkça öğrencilerin matematiksel başarılarının da yükseldiğini göstermektedir. Lei vd. (2020) bilgi işlemsel düşünme ile akademik başarı arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki (r= 0,288) tespit etmiştir. İskender vd. (2024) 8. sınıf öğrencilerinin BİD becerileri ile akademik başarıları arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada BİD ile matematik dersi akademik başarı puanı arasında orta düzeyde pozitif yönde (r=0,324) ilişkili olduğu ortaya çıkmıştır. Deryal (2021) ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin BİD becerileri ile matematiksel problem çözme başarıları arasında orta düzeyde olumlu yönde (r=0,58) anlamlı bir ilişki belirlemiştir. Çalışmada ayrıca bilgi-işlemsel düşünme becerisinin matematiksel problem çözme başarısını %33 oranında açıkladığı ifade edilmiştir. Chongo vd. (2019) 128 dördüncü sınıf fen bilimleri öğrencisinin BİD beceri düzeyinin matematik başarısıyla ilişkisini inceleyen çalışmalarında BİD becerisi ile matematik başarısı arasında orta düzeyde pozitif yönde (r=0,322) anlamlı bir ilişki olduğu ortaya

çıkmıştır. Benzer şekilde Yokuş (2022), BİD becerilerinin öğrencilerin akademik başarısı üzerinde yüksek düzeyde ve olumlu (Hedges' g=1,451) ortalama etki büyüklüğü bulgulamıştır. Çalışmada ayrıca en yüksek etki büyüklüğü değeri okul düzeylerinden ortaokul düzeyi grubunda (Hedges's g=3,192) ve çalışma disiplini gruplarından ise matematik eğitimi grubunda (Hedges's g=2,580) bulunmuştur.

Benzer biçimde bu araştırmada bilgi işlemsel düşünme ile matematiğe yönelik tutum arasında da anlamlı ve orta düzeyde pozitif bir ilişki (r = 0,380) bulunmuştur. Bu bulgu, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri geliştikçe matematiğe karşı daha olumlu bir tutum sergilediklerini göstermektedir. López-Iñesta vd. (2019) çalışmaları, BİD becerilerine yönelik hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin matematik çalışma isteğine olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Başka bir çalışmada BİD etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini ve matematik dersine yönelik tutumlarını geliştirdiği ancak bu etkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (Temel ve Mumcu, 2024). Bu sonuçlar, alan yazında yer alan Tonyalı (2022)'nın çalışma sonuçları ile de uyumludur. Bu çalışmalar bilgi işlemsel düşünmenin öğrencilerin derse olan ilgisini, özyeterlik algılarını ve matematik yapabilmeye olan güvenlerini artırabileceğini öne sürmektedir.

Araştırmada matematiğe yönelik tutum ile matematik başarısı arasında pozitif ancak zayıf düzeyde bir ilişki (r = 0,220) belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin olumlu tutumlarının başarı üzerinde etkili olduğunu ancak bu etkinin bilgi işlemsel düşünmeye kıyasla daha sınırlı kaldığını göstermektedir. Kara ve Özkaya (2022) ise matematik motivasyonu ile matematik başarısı arasında pozitif yönlü orta düzey anlamlı ilişki (r= 0,667) bulmuştur.

5.1 Öneriler

- Araştırmada yalnızca nicel veri toplama araçlarına yer verilmiştir. Gelecekte yapılacak araştırmalarda nitel veri toplama yöntemlerinin de kullanılması, öğrencilerin süreçteki düşüncelerinin ve deneyimlerinin derinlemesine incelenmesine imkan sağlayacaktır. Bu nedenle öğrencilerin matematik bilgi işlemsel düşünme düzeylerini inceleyen nitel çalışmalar da yapılabilir.

- Araştırma sadece 8.sınıf düzeyinde cebir öğrenme alanında yapılmıştır. Çalışma, farklı sınıf seviyelerinde, farklı öğrenme çıktılarını içeren ve bilgi işlemsel düşünmenin farklı boyutlarını ele alan Matematik BİD Başarı Testine yer verilerek uygulanabilir, aralarındaki ilişki incelenebilir.

- Araştırmada Matematik (8. sınıf Cebir Öğrenme Alanı) Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testinde BİD'in alt boyutlarından algoritmik düşünme, ayrıştırma, modelleme, örüntü tanıma, hata ayıklama ve genelleme alt boyutları üzerinde çalışılmıştır. BİD'in literatürdeki diğer alt boyutlarını da içeren başarı testlerine dair çalışmalar yapılabilir.

- Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin matematikte öz yeterlilik ve öz düzenleme becerileri üzerindeki etkisi araştırılabilir.

- Ayrıca öğretmenlere yönelik bilgi işlemsel düşünme temelli mesleki gelişim programları tasarlanabilir ve uygulanabilir.

- Eğitim ortamlarında bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik etkinliklere daha fazla yer verilebilir ve bu becerilerin matematik öğretimiyle bütünleştirilmesine yönelik uygulamalara ağırlık verilebilir.

KAYNAKLAR

Adamu, S., Ogunleye, A. A., Arowolo, K. O., & Onukogu, C. (2015). Correlation between students' attitude towards mathematics and students' achievement in mathematics. *IOSR J. Math.*, *11*(5), 2278-5728.

Aho, A. V. (2011). What is Computation? *Ubiquity symposium: Computation and computational thinking*. Ubiquity, 2011(January).

Akdemir, Ö. (2006). İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarı güdüsü. Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İzmir.

Alsop, Y. (2019). Assessing computational thinking process using a multiple evaluation approach. *International Journal of Child-Computer Interaction,* 19, 30–55. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2018.10.004

Alyahya, D. M., & Alotaibi, A. (2019). Computational thinking skills and its impact on TIMSS achievement: An Instructional Design Approach. *Issues and Trends in Educational Technology*, *7*(1). 3-19. https://doi.org/10.2458/AZU_ITET_V7I1_ALYAHYA

Arslan, P. Ç., (2021). Argümantasyon tabanlı öğretimin ortaokul öğrencilerinin hesaplamalı düşünme beceri düzeylerine ve problem çözme alışkanlıklarına etkisi. Doktora Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.* Balıkesir

Arslanhan, A., & Artun, H. (2021). Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin fen öğretimine entegrasyonu hakkında öğretmen görüşleri. *Eğitim Bilim ve Araştırma Dergisi*, *2*(2), 108-121.

Assaf, D., Adorni, G., Lutz, E., Negrini, L., Piatti, A., Mondada, F., ... & Gambardella, L. M. (2024). The CTSkills App--Measuring Problem Decomposition Skills of Students in Computational Thinking. *arXiv preprint arXiv:2411.14945*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2411.14945

Atiker, B. (2019). Programlama öğretiminde ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin başarıya etkileri. Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.

Battelle for Kids. (2019). Framework for 21st century learning definitions. https://static.battelleforkids.org/documents/p21/p21_framework_definitionsbfk.pdf, Erişim Tarihi: 10.07.2024.

Beyazhançer, R. (2024). Matematik Eğitiminde Bilgi İşlemsel Düşünme-Kuramdan Uygulamaya. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, *7*(3), 214-235.

Bilici, O., & Güler, Ç. (2021). Ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile akademik öz yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(1), 107-119.

Booth W. A., (May,2013). Mixed-methods study of the impact of a computational thinking course on student attitudes about technology and computation. Unpublished doctoral dissertation*, Baylor University*. Texas USA.

Braaten, B. ve Perez, A. (2017, Haziran). Cebirde STEM ve Bilgisayar Bilimini Entegre Etmek: Öğretmenlerin Hesaplamalı Düşünme Eğilimleri. *2017 ASEE Yıllık Konferansı ve Fuarı*.

Brennan, K., & Resnick, M. (2012, April). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association, Vancouver, Canada* (Vol. 1, p. 25).

Buker, K. J. (2004). *Understanding the Variables Associated with Mathematics Achievement*. https://thekeep.eiu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2331&context=theses, Erişim Tarihi: 20.06.2024.

Büyüköztürk, Ş. (2013). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Pegem Akademi,

Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Pegem.

Cafarella, L., & Vasconcelos, L. (2025). Computational Thinking with Game Design: An Action Research Study with Middle School Students. *Education and Information Technologies*, 30(5), 5589–5633. https://doi.org/10.1007/s10639-024-13010-5

Cahoon, A., Şimşek, E., Gilmore, C., & Simms, V. (2024). The Cognitive and Numerical Predictors of Early Mathematical Achievement: A Latent Growth Curve Analysis. *Journal of Cognition and Development*, 1–21. https://doi.org/10.1080/15248372.2024.2434036

Candraningtyas, S. R., & Khusna, H. (2023). Computational thinking ability becomes a predictor of mathematical critical thinking ability. *Alifmatika*. https://doi.org/10.35316/alifmatika.2023.v5i2.247-263

Chakraborty, P. (2024). Computer, Computer Science, and Computational Thinking: Relationship between the Three Concepts. *Human Behavior and Emerging Technologies,* 1, 5044787. https://doi.org/10.1155/2024/5044787

Chongo, S., Osman, K., & Nayan, N. A. (2020). Level of Computational Thinking Skills among Secondary Science Student: Variation across Gender and Mathematics Achievement. *Science Education International*, *31*(2), 159-163. https://doi.org/10.33828/sei.v31.i2.4

Christi, S. R. N., & Rajiman, W. (2023). Pentingnya Berpikir Komputasional dalam Pembelajaran Matematika. *Journal on Education*, *5*(4), 12590–12598. https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2246

Chytas, C., van Borkulo, S. P., Drijvers, P., Barendsen, E., & Tolboom, J. L. (2024). Computational thinking in secondary mathematics education with GeoGebra: Insights from an intervention in calculus lessons. *Digital Experiences in Mathematics Education*, *10*(2), 228-259.

Cohen J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillside, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Costa Junior, A. D. O., Guedes, E. B., Lima e Silva, J. P. F., & Rivera, J. A. (2024). Developing computational thinking in middle school with an educational robotics resource. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, *110*(2), 49. doi.org/10.1007/s10846-024-02082-7

Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C. ve Woolard, J. (2015). *Computational thinking: a guide for teachers*. Swindon Computing at School.

CSTA (2016). CSTA K-12 Computer Science Standards Revised. https://csteachers.org/k12standards/, Erişim Tarihi: 20.11.2024.

Çelik, İ. N., & Bati, K. (2025). The Effect of Cooperative Learning on Academic Performances and Computational Thinking Skills in the Computational Problem-Solving Approach. *Informatics in Education*, *24*(1), 45-76. DOI: 10.15388/infedu.2025.01

David Touretzky and Christina Gardner-McCune. 2022. Artifcial Intelligence Thinking in K-12. In Computational Thinking in K-12: Artifcial Intelligence Literacy and Physical Computing. MIT Press.

Deryal, İ. E. (2021). Ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bilgi-işlemsel düşünme becerileri ile matematiksel problem çözme başarısı arasındaki ilişki. Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Isparta

Doleck, T., Bazelais, P., Lemay, D. J., Saxena, A., & Basnet, R. B. (2017). Algorithmic thinking, cooperativity, creativity, critical thinking, and problem solving: exploring the relationship between computational thinking skills and academic performance. *Journal of computers in education*, *4*, 355-369. https://doi.org/10.1007/s40692-017-0090-9

Dowker, A., Cheriton, O., Horton, R., & Mark, W. (2019). Relationships between attitudes and performance in young children's mathematics. *Educational Studies in Mathematics,* 100(3), 211–230.

Durak, H. Y., & Saritepeci, M. (2018). Analysis of the relation between computational thinking skills and various variables with the structural equation model. *Computers & Education*, *116*, 191-202.

El-Hamamsy, L., Zapata-Cáceres, M., Martín-Barroso, E., Mondada, F., Zufferey, J. D., Bruno, B., & Román-González, M. (2025). The competent Computational Thinking test (cCTt): A valid, reliable and gender-fair test for longitudinal CT studies in grades 3–6. *Technology, Knowledge and Learning*, 1-55. https://doi.org/10.1007/s10758-024-09777-8

Fall, A. (2023). Computational Technology in the Classroom: A Qualitative Approach to Understanding Educators' Perspectives on the Role of Technology in K-12 Education. Doctoral dissertation, *University of Cincinnati*.

Galiç, S., & Yıldız, B. (2021). Matematik dersinde merak duvarı kullanımı ve bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi. 2. *Uluslararası Bilim, Eğitimi Sanat ve Teknoloji sempozyumu* (Mayıs, 2021, ss. 316-323).

Gashaj, V., Thaqi, Q., Mast, F.W. & Roebers, C.M. (2023). Foundations for future math achievement: early numeracy, home learning, and the absence of math anxiety. *Trends in Neuroscience and Education*, 33, 100217. https://doi.org/10.31234/osf.io/r2qaj

George, D. & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.

Gouws, L. A., Bradshaw, K., & Wentworth, P. (2013). Computational thinking in educational activities. In J. Carter, I. Utting, & A. Clear (Eds.), Proceedings of the 18th ACM conference on 276 C.-K. LOOI ET AL. Innovation and technology in computer science education - ITiCSE ’13 (p. 10). Canterbury, United Kingdom: ACM. https://doi.org/10. 1145/2462476.2466518

Granone, F., Reikeras, E.K.L., Pollarolo, E., & Kamola, M. (2023). *Critical Thinking, Problem-Solving and Computational Thinking: Related but Distinct? An Analysis of Similarities and Differences Based on an Example of a Play Situation in an Early Childhood Education Setting*. Chapter. https://doi.org/10.5772/intechopen.110795

Guo, R., Zheng, Y., & Miao, H. (2024). The influence of mind mapping on computational thinking skills and self-efficacy in students’ learning of graphical programming. *Frontiers in Education*, 9, 1479729.

Gutiérrez-Perdomo, C. A., Castro-Hernández, O., & Hernández-Carrasco, R. X. (2021). *Actitudes hacia las matemáticas en los estudiantes del 7mo a 9no de educación básica de Honduras*. *4*(1), 13–27. https://doi.org/10.5377/RECSP.V4I1.12092

Gülbahar, Y., Kert, S. B., & Kalelioğlu, F. (2019). Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısı ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, *10*(1), 1-29.

Gülşen Turgut, İ., & Bakır, N. Ş. (2025). Different predictors of high school students' mathematics achievement. *Psychology in the Schools*, *62*(2), 457-474. https://doi.org/10.1002/pits.23333

Gün, Ö. (2023). Analysis of a Second-Order Factor Model of Attitude Toward Mathematics. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 10(4), 856-871. https://doi.org/10.52380/ijpes.2023.10.4.1215

Haksever, Ü. G. (2024). Matematiksel modelleme ile bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimi. Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul

Harmini, T., & Suprihatiningsih, S. (2024). Analysis of Mathematical Logic and Computational Thinking Abilities of Informatics Engineering Students on Learning Achievement in Calculus Courses. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *13*(4), 909-922.

HITSA: Information Technology Foundation for Education (2020). *ProgeTiger Programme.* Recuperado el 5 de noviembre de 2020 de https://www.hitsa.ee/it-education/educationalprogrammes/progetiger. https://doi.org/10.21831/JRPM.V8I1.37002, Erişim tarihi: 28.11.2024.

Hu, C. (2011). Computational thinking - What it might mean and what we might do about it. *ITiCSE'11 - Proceedings of the 16th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science*. (pp. 223-227). 10.1145/1999747.1999811.

Idris, K., Khazila, K., Agustina, A., & Lisa, L. (2021). High school students' attitudes toward mathematics and its relation to mathematics learning achievement. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, *8*(1), 33-45.

ISTE (2007). The national educational technology standards and performance indicators for students. https://www.craftonhills.edu/faculty-and-staff/committees/chairs-council/meetings/2020/05-01/sample_nets_standards.pdf, Erişim Tarihi: 25.02.2025.

ISTE, (2016). ISTE standards for students. https://www.iste.org/standards/for-students, Erişim Tarihi: 15.02.2025.

Işık, E., & Çağdaşer, B. T. (2009). Yapısalcı Yaklaşımla Cebir Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Kastamonu Education Journal, 17*(3), 941-954.

İskender, H., Selçuk, V., & Yurduseven, A. (2024). 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri İle Akademik Başarıları Arasındaki İlişki. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 4(2), 1-19

Kajsa Bråting & Cecilia Kilhamn (2021) Exploring the intersection of algebraic and computational thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 23(2), 170-185, DOI: 10.1080/10986065.2020.1779012

Kanatlı, S. A. ve Karalar, H. (2023). Ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri ile 21.yüzyıl becerileri arasındaki ilişki. Ö. Baltacı (Ed.), *Eğitim bilimleri araştırmaları III* içinde (s. 163-178). Özgür Yayınları. https://doi.org/10.58830/ozgur.pub123.c588

Kandal, R., & Baş, F. (2021). The prediction status of secondary school students' metacognitive awareness, selfregulatory learning strategies, anxiety and attitude levels towards mathematics on mathematics achievement. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, *8*(1), 27-43. https://doi.org/10.17278/ijesim.834851

Kara, Y., & Özkaya, A. (2022). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Motivasyonları, Tutumları ve Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics,* 9(1), 33-48. https://doi.org/10.17278/ijesim.1032457

Karalar, H., & Alpaslan, M. M. (2021). Assessment of eighth grade students' domain-general computational thinking skills. *International Journal of Computer Science Education in Schools,* 5(1), 35–47. https://doi.org/10.21585/ijcses.v5i1.126

Karasar, N. (2016). Bilimsel Araştırma Yöntemi Kavramlar Teknikler İlkeler. Nobel Yayın Dağıtım.

Karslı, N. (2023). Soyutlama, örüntü tanımlama ve algoritma tasarımı becerilerinin ortaokul matematik dersi öğretim programı, öğretmen ve öğrenci bağlamında incelenmesi. Doktora Tezi, *Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara

Ke, F. (2014). An implementation of design-based learning through creating educational computer games: A case study on mathematics learning during design and computing. *Computers & Education,* 73(1), 26–39.

Kesici, A., & Aşılıoğlu, B. (2017). Ortaokul Öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Duyuşsal Özellikleri ile Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Teog Sınavları Öncesi Yaşadıkları Stresin Matematik Başarısına Etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *18*(3), 394-414.

Kocakaya, S., Okuyucu, M. A., Öner, M., Uzunyol, B. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etki Eden Değişkenlerin Yapısal Eşitlik Modeli İle İncelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 495-524.

Kong S.-C., Abelson H., Lai M. (2019). Introduction to computational thinking education. In S.-C. Kong & H. Abelson (Eds.), *Computational thinking education* (pp. 1-10). Springer Singapore.

Kong, S. C., & Abelson, H. (2019). *Computational thinking education*. Springer Nature.

Kong, S.-C. (2019). Components and methods of evaluating computational thinking for fostering creative problem-solvers in senior primary school education. In *Computational thinking education*, (pp. 119–141). Springer, Singapore.

Korkmaz, Ö. (2016). The Effect of Scratch- and Lego Mindstorms Ev3-Based Programming Activities on Academic Achievement, Problem-Solving Skills

and Logical-Mathematical Thinking Skills of Students. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences,* 3(4), 73-86.

Korkmaz, Ö., Çakır, R. ve Özden, M. Y. (2015). Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin ortaokul düzeyine uyarlanması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi, 1*(2), 67-86

Korkmaz, Ö., Çakır, R., Özden, M. Y., Oluk, A., vd. (2016). Bireylerin Bilgisayarca Düşünme Becerilerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Ondokuz Mayis University Journal of Education Faculty,* 34(2), 68-87. https://doi.org/10.7822/omuefd.215276

Köroğlu, M. N. (2023). Matematik eğitiminde tasarım odaklı düşünme ve bilgi işlemsel düşünme ile zenginleştirilmiş bir öğretim tasarımı. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara

Kules, B. (2016). Computational thinking is critical thinking: Connecting to university discourse, goals, and learning outcomes. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology, 53* (1), 1–6. https://doi.org/10.1002/PRA2.2016.14505301092

Kumar, I., & Mohd, N. (2024). *Ways of Using Computational Thinking to Improve Students' Ability to Think Critically*. IGI Global. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0782-3.ch015

Kurniasi, E.R., Vebrian, R. & Arsisari, A. (2022). Cebirsel fonksiyonların türevleri için öğrenci çalışma kağıtlarının hesaplamalı düşünmeye dayalı olarak geliştirilmesi. *Matematik Teorisi ve Uygulamaları Dergisi*, 6 (1), 212-222.

Lei, H., Chiu, M. M., Li, F., Wang, X., & Geng, Y. J. (2020). Computational thinking and academic achievement: A meta-analysis among students. *Children and Youth Services Review*, *118*, 105439.

Li, Y., Zeng, Y., Deng, J., Xing, Q., & Luo, J. (2024). The involvement of decomposition and composition processes in restructuring during problem solving. *Consciousness and Cognition*, *121*. https://doi.org/10.1016/j.concog.2024.103685

Liu, Z., Zhi, R., Hicks, A. & Barnes T., (2017) Understanding problem solving behavior of 6–8 graders in a debugging game. *Computer Science Education*, 27(1), 1-29.

Lodi, M., & Martini, S. (2021). Computational thinking, between Papert and Wing. *Science & education*, *30*(4), 883-908.

López-Iñesta, E., Ros-Esteve, M., & Diago, P. D. (2019). Desarrollo de destrezas de pensamiento computacional con actividades desenchufadas para la resolución de problemas matemáticos. *V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad* (CINAIC 2019). (pp.555–560). https://doi.org/10.26754/CINAIC.2019.0114

Lv, L., Zhong, B., & Liu, X. (2023). A literature review on the empirical studies of the integration of mathematics and computational thinking. *Education and Information Technologies*, *28*(7), 8171-8193.

Maharani, S., Kholid, M. N., Pradana, L. N. & Nusantara, T. (2019). Problem solving in the context of computational thinking. *Infinity Journal*, *8*(2), 109-116.

Maharani, S., Nusantara, T., As'ari, A. R., & Qohar, A. (2020). Computational thinking: Media pembelajaran CSK (CT-Sheet for Kids) dalam matematika PAUD. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, *5*(1), 975-984.

Malcom, S. (1999). *Making sense of the world. In American Association for the Advancement of Science, Dialogue on early childhood science, mathematics, and technology education.* Washington: AAAS, Project 2061.

Martínez-García, E. (2021). Computational thinking: the road to success in education. *Academia Letters*. https://doi.org/10.20935/AL3973

McHugh, M. L. (2012). Interrater reliability: the kappa statistic. *Biochemia Medica*, 22(3), 276-282.

MEB (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (5,6,7 ve 8. sınıflar).* Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Michelli, M. P. (2013). The Relationship between Attitudes and Achievement in Mathematics among Fifth Grade Students. https://aquila.usm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1162&context=honors_theses, Erişim Tarihi: 27.04.2025.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2024). *İlköğretim 5. sınıf Matematik ders kitabı*. MEB Yayınları.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli 2024 Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı. https://tymm.meb.gov.tr/upload/program/2024programmat5678Onayli.pdf, Erişim Tarihi: 21.03.2025.

Mindetbay, Y., Bokhove, C., & Woollard, J. (2019). What is the relationship between students' computational thinking performance and school achievement?. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, *2*(5), 3-19.

Najafi, A., Niu, N., & Najafi, F. (2011). Yazılım mühendisliğinde problem çözme ve tasarım için çok seviyeli ayrıştırma yaklaşımı. *ACM Güneydoğu Bölge Konferansı*, 249–254. https://doi.org/10.1145/2016039.2016104

Nordby, S.K., Bjerke, A.H., & Mifsud L. (2018). Computational thinking in the primary mathematics classroom: A systematic review. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 8(3), 1-23. https://doi.org/10.1007/s40751-022-00102-5.

OECD, (2005). *The definition and selection of key competencies: Executive summary*. Paris, France.

Oluk A., (2017). *Öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerinin mantıksal matematiksel zekâ ve matematik akademik başarıları açısından incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, *Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Amasya.

Önal, C., Kurcan Önal, H., Önal, S., Öztürk, H. H., vd. (2024). The Role of Attitude toward Mathematics, Fear of Negative Evaluation and Stress Level for Academic Expectations in Predicting Mathematics Achievement / Matematiğe Yönelik Tutumun, Negatif Değerlendirme Korkusunun ve Akademik Beklenti Stres Seviyesinin Matematik Başarısını Öngörmedeki Rolü. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi,* 8(17), 87-104. https://doi.org/10.57135/jier.1468708

Övez, F. T. D., & Çınar, B. A. (2018). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin cebir bilgileri ve cebirsel düşünme düzeylerinin problem kurma becerileri açısından incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 483-502.

Özçınar, H. (2017). Hesaplamalı düşünme araştırmalarının bibliyometrik analizi. *Eğitim teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7(2), 149–171.

Özdemir, E., Dikici, R., & Kültür, M. (2015). Students' Pattern Generalızatıon Process: The 7th Grade Sample. *Kastamonu Education Journal*, 23(2), 523-548

Özgür, H. (2020). Relationships between computational thinking skills, ways of thinking and demographic variables: A structural equation modeling. *International Journal of Research in Education and Science*, 6(2), 299-314.

Özkan, N. (2024). Oyunlarla matematik öğretiminin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlilik algısına, matematik tutumuna ve başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Kırıkkale.

Öztürk, Y. A., & Şahin, Ç. (2015). Matematiğe İlişkin Akademik Başarı-Özyeterlilik ve Tutum Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies,* 31(1), 343-366.

Pan, Y., Adams, E. L., Ketterlin-Geller, L. R., Larson, E. C., & Clark, C. (2024). Enhancing middle school students' computational thinking competency through game-based learning. *Educational technology research and development*, *72*(6), 3391-3419. https://doi.org/10.1007/s11423-024-10400-x

Papert, S. (1996). An exploration in the space of mathematics educations. *Int. J. Comput. Math. Learn.*, *1*(1), 95-123.

Perković, L., Settle, A., Hwang, S. & Jones, J. (2010). A framework for computational thinking across the curriculum. *ITiCSE'10 - Proceedings of the 2010 ACM SIGCSE Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, (pp. 123–127).

Rahma P, F. L., Putri, I. A., Tanjung, M. S. Dra. M., & Siregar, R. (2024). Studi Literatur: Pentingnya Berpikir Komputasional dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik. Arimsi, *2*(2), 23–33. https://doi.org/10.62383/bilangan.v2i2.36

Rashid, N.B.A., Hashim, S.R.B.M., & Jerry, M.K.A. (2025). Multiple Linear Modelling in Revealing the Relationship between Learning Styles and Mathematics Performance. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, *14*(1), 2226-6348. https://doi.org/10.6007/ijarped/v14-i1/23983

Rodil, MS (2024). Gearing towards efficient problem solving. *Journal of Interdisciplinary Studies in Education, 13*(2). https://doi.org/10.32674/thv32d10

Rosário, P., Lourenço, A. A., Paiva, O., Rodrigues, A., Valle, A., & Tuero-Herrero, E. (2012). Predicción del rendimiento en matemáticas: efecto de variables personales, socioeducativas y del contexto escolar. *Psicothema*, *24*(2), 289–295. http://www.psicothema.com/pdf/4013.pdf

Selby, C.C. & Woollard, J., (2013). Computational thinking: the developing definition. University of Southampton (Eprints) 6pp. https://eprints.soton.ac.uk/356481/1/Selby_Woollard_bg_soton_eprints.pdf, Erişim Tarihi: 15.08.2024.

Shakya, S., & Maharjan, R. (2023). Students' Attitude towards Mathematics and its Relationship with Mathematics Achievement. *Mangal Research Journal, 4*(1),29-40. https://doi.org/10.3126/mrj.v4i01.61718

Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational research review*, *22*, 142-158.

Sırakaya Alsancak, D. (2020). Hesaplamalı düşünme becerilerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi ve yordayıcı değişkenlerin belirlenmesi. *Katılımcı Eğitim Araştırmaları*, *7* (2), 102-114.

Sim, H. S., & Park, M. (2019). The effects of computational thinking-based instruction integrating of mathematics learning and assessment on metacognition and mathematical academic achievements of elementary school students. *Education of Primary School Mathematics, 22*(4), 239-259

Smith, JM (2021). *Is Computational Thinking Critical Thinking?*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-7579-2_11

Srinivasa, K. G., Kurni, M., & Saritha, K. (2022). Computational Thinking. In *Learning, Teaching, and Assessment Methods for Contemporary Learners, Pedagogy for the Digital Generation* (pp.117-146).

Stanaszek, K. (2023). *Computational thinking*. Elsevier. https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818630-5.13078-7

Streiner, D. L. (2003). Starting at the beginning: An introduction to coefficient alpha and internal consistency. *Journal of Personality Assessment,* 80(1), 99- 103. https://doi.org/10.1207/S15327752JPA8001_18

Su, Y. (2023). The relationship between students' mathematics learning environment, attitude and achievement: A mediation model. *Frontiers in Educational Research*, 6(12), 7–14. https://doi.org/10.25236/FER.2023.061202

Suryawan, I. P. P., Sudiarta, I. G. P., Suharta, I. G. P., & Pujawan, I. G. N. (2024). Students' Critical Thinking Ability in Solving Controversial Mathematical Problems Seen from Computational Thinking. *International Journal of Religion*, *5*(11), 3038–3051. https://doi.org/10.61707/dd3d5t59

Şen, Ö. (2019). Ortaokul Öğrencileri için Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeğini Türkçe'ye uyarlama çalışması. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi, 6*(11), 62-74. doi:10.20860/ijoses.486630

T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2023). On İkinci Kalkınma Planı 2024-2028. https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/12/On-Ikinci-Kalkinma-Plani_2024-2028_11122023.pdf , Erişim tarihi: 03.11.2024.]

Tabuk, M. (2019). Matematik Başarısı ve Matematiğe İlişkin Tutum: Meta-analiz Çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 49(49), 167-186. https://doi.org/10.15285/maruaebd.358096

Taş, N. (2018). Farklılaştırılmış bilgisayar destekli matematik etkinliklerinin üstün yeteneklilerin bilgi işlemsel düşünme özyeterlikleri ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.

Temel, B. (2023). Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik beceri ve tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Ordu.

Temel, B., & Mumcu, H. Y. (2024). Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliklerinin Problem Çözmeye Yönelik Beceri ve Tutumlara Etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, *14*(2), 310-345.

Tomanova, J., Vozar, M., & Munkova, D. (2024). An insight into the relationship between computational thinking concepts and students' attitudes towards mathematics. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*, 12(3), 793-809. https://doi.org/10.46328/ijemst.3805

Tonyalı, S. Y. (2022). Çizge teorisine dayalı bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına, tutumlarına, bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkileri. Yüksek lisans tezi, *Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Trabzon.

Top, O. (2023). Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin matematik başarısı, güdülenme ve öğrenme stratejileri üzerindeki etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Aydın.

Top, O., & Arabacıoglu, T. (2024). Integrating Computational Thinking into Mathematics Education: Its Effects On Achievement, Motivation, And Learning Strategies. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, *19*(42), 2034-2066.

Topalli, M., & Cagiltay, K. (2018). Computational thinking with game design: An action research study with middle school students. *Education and Information Technologies*, 23(6), 1-17.

Toyoğlu, A. E. (2023). Matematik test sorularının bilgi işlemsel düşünme beceri bileşenleri ile ilişkisi. Yüksek lisans tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Konya.

Tsai, M.-J., Liang, J.-C., & Hsu, C.-Y. (2021). The computational thinking scale for computer literacy education. *Journal of Educational Computing Research,* 59(4), 579–602. https://doi.org/10.1177/0735633120972356

Tykhonova, T.V. & Koshkina, H.L. (2018). *Modern bir eğitim trendi olarak hesaplamalı düşünme*. *5*, 210–221. https://doi.org/10.28925/2414-0325.2018.5.210221

Üzümcü, Ö., & Bay, E. (2018). Eğitimde yeni 21. yüzyıl becerisi: Bilgi işlemsel düşünme. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, *3*(2), 1-16.

Valenzuela, J. (2020) How to develop computational thinkers. ISTE. Recuperado el 26 de febrero del 2021. https://www.iste.org/explore/how-develop-computational-thinkers, Erişim Tarihi: 15.02.2025.

Wangdi, K., & Wangdi, T. (2022). Exploring the Relationship between Students' Attitude towards Mathematics and their Achievement in Mathematics. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 15–25. https://doi.org/10.9734/ajess/2022/v26i430637

Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of science education and technology*, 25, 127-147.

Wen, R., & Dubé, A. K. (2022). A systematic review of secondary students' attitudes towards mathematics and its relations with mathematics achievement. *Journal of Numerical Cognition,* 8(2), 295–325. https://doi.org/10.5964/jnc.7937

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, *49*(3), 33-35.

Wing, J.M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions Of The Royal Society Of London A: Mathematical, Physical And Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725.

Wong, KP (1973). Ayrıştırmanın verimliliği ve doğrudan çözüm, merkezi veya merkezi olmayan planlama sorusuna ilişkin çıkarımlarla. *Planlama Ekonomisi*, *13* (3), 199–209. https://doi.org/10.1007/BF00417659

Yamaç, A. (2011). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin öz-düzenleyici öğrenme stratejileri ile matematiğe yönelik tutum ve başarıları arasındaki ilişkilerin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Afyonkarahisar.

Yáñez-Marquina, L. & Villardón-Gallego, L. (2016). Attitudes towards mathematics at secondary level: Development and structural validation of the scale for assessing attitudes towards mathematics in secondary education (SATMAS). *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 14(3), 557-581.

Yaqin, M. A., & Yasin, N. A. (2024). Attitude Assessment Methods and Instruments in Learning Evaluation. *Educational Insights*, *2*(2), 140–147. https://doi.org/10.58557/eduinsights.v2i2.87

Yavuz Tonyalı, S. (2022). Çizge teorisine dayalı bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına, tutumlarına ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Trabzon.

Yel, Ü. (2021). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öz yeterliklerinin ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Balıkesir.

Yokuş, E. (2022). Bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğrenci başarısına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. Doktora Tezi, *Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Gaziantep.

Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a distancia*, 46(4). https://doi.org/10.6018/red/46/4

Zhu, Z., Zhang, Y., Zhu, W., & Ma, J. (2023). Computational Thinking and Academic Achievement: The Mediator Roles of Problem-solving Ability and Learning Anxiety. *2023 International Symposium on Educational Technology (ISET), Educational Technology (ISET), 2023 International Symposium on, ISET*, (pp. 94–98). https://doi.org/10.1109/ISET58841.2023.00027

EKLER

EK A. Etik Kurul Kararı

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırmalar ve Yayın Etiği Kurulu

TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI	TOPLANTI TARİHİ
2	13	7.02.2024

DAĞITIM YERLERİNE

Eğitim Fakültesinde Öğretim Üyesi olarak görev yapan Prof. Dr. Güler TULUK'un yardımcı araştırmacı, Rabia AKPINAR'ın sorumlu araştırmacı olarak yapmayı planladıkları **"8. Sınıf Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ile Matematiğe Yönelik Tutum ve Başarıları Arasındaki İlişki"** isimli çalışma; Kurulumuzca uygun bulunmuştur.

Bu bilgiler ışığında; onam formlarının gönüllülere imzalatılarak gerekli bilgilendirmelerin yapılması, veri toplama araçlarının (anket, ölçek, mülakat,...) uygulama izninin gerekli kurumlardan alınması, çalışmada kullanılacak olan veri toplama araçlarını geliştiren kişilerden müsaadelerinin alınmış olması, çalışmada ses/görüntü kaydı alınacaksa katılımcılardan gerekli izinlerin alınması, veri toplamaya etik kurul kararından sonra başlanması ve etik davranış ilkelerine uyulması şartıyla söz konusu araştırmanın yapılması Etik Kurulumuzca uygun görülmüş ve onaylanmasına toplantıya katılan üyelerin oybirliği ile karar verilmiştir.

*Kurul Üyesi Prof. Dr. Kutay OKTAY; izinli olması sebebiyle toplantıya katılmamıştır.

Prof. Dr. Muharrem ÇETİN Kurul Başkanı	Prof. Dr. Yavuz UNAT Başkan Yardımcısı	Prof. Dr. Eyüp AKMAN Kurul Üyesi
Prof. Dr. Burhan BALTACI Kurul Üyesi	Prof. Dr. Serkan DİLEK Kurul Üyesi	Prof. Dr. Tolga ULUSOY Kurul Üyesi

DAĞITIM LİSTESİ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırmalar ve Yayın Etiği Kuruluna
Sayın Prof. Dr. Güler TULUK

EK B. Araştırma İzni

T.C.
KASTAMONU VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-84616369-44-99606236 26.03.2024
Konu : Araştırma İzni (Rabia AKPINAR)

DAĞITIM YERLERİNE

Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Matematik Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Rabia AKPINAR'ın hazırlamış olduğu "8. Sınıf Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ile Matematiğe Yönelik Tutum ve Başarıları Arasındaki İlişki" konulu araştırma çalışmasını İlimize bağlı resmi-özel ortaokullarda gönüllülük esasına göre kurumun eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan uygulanması ile ilgili 25/03/2024 arih ve 99496861 sayılı Valilik Olur'u ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ekte gönderilen imzalı ve mühürlü anketin uygulanması hususunda gereğini arz/rica ederim.

Hasan GÜMÜŞ
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdürü

Ek:
1-Valilik Oluru
2-Anket Çalışması

Dağıtım:
-Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
-Merkez İlçe Resmi-Özel Ortaokullar

Ek B'nin Devamı

T.C.
KASTAMONU VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-84616369-44-99496861 25/03/2024
Konu : Araştırma İzni (Rabia AKPINAR)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi :a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21/01/2020 tarihli ve 1563890 sayılı emirleri.
b) Kastamonu Üniversitesinin 20/03/2024 tarih ve 2400038080 sayılı yazısı.

Kastamonu Üniversitesinin ilgi (b) tarih ve sayılı yazısına istinaden Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Matematik Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Rabia AKPINAR'ın hazırlamış olduğu "8.Sınıf Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ile Matematiğe Yönelik Tutum ve Başarıları Arasındaki İlişki" konulu proje çalışmasını İlimize bağlı resmi-özel ortaokullarda uygulanması ile ilgili inceleme ve değerlendirme komisyon kararı ilişikte gönderilmiştir..

2023-2024 eğitim öğretim yılında gönüllülük esasına göre kurumun eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan uygulanması ve sonuçlarının değerlendirilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.

Hasan GÜMÜŞ
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR
Aydın ERGÜN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek :
1-İlgi yazı ve ekleri
2-Değerlendirme Formu
3-Anket Formu

EK C. Ölçek Kullanım İzinleri - Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği İzni

merhabaalan bağımsız bid ölçeği izni

Gönderen: GULER TULUK
Gönderildi: 19 Ocak 2024 Cuma 09:49:32
Kime: Halİt KARALAR
Konu: merhaba

İyi çalışmalar.
"Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ile 21.Yüzyıl Becerileri Arasındaki İlişki" başlıklı makalenizi gördüm. Çok güzel bir çalışma.

Türkçeye uyarlamasını yaptığınız ölçeğinizi bir tez çalışmasında kullanmak üzere müsaadelerinizi istiyoruz.

Ölçeğin Türkçesini boyutları ile gönderebilmeniz mümkün müdür?

Emekleriniz için şimdiden çok teşekkür ederiz.

Çalışmamız etik kuruldan geçirilip, MEB'ten olur alınacağı için zamanımızın kısıtlı kaldığını

bilginize sunarım.

Esenlikler diliyorum.

Prof. Dr. Güler Tuluk
Kastamonu Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Matematik Eğitimi A.B.D

Tel:
Cep:

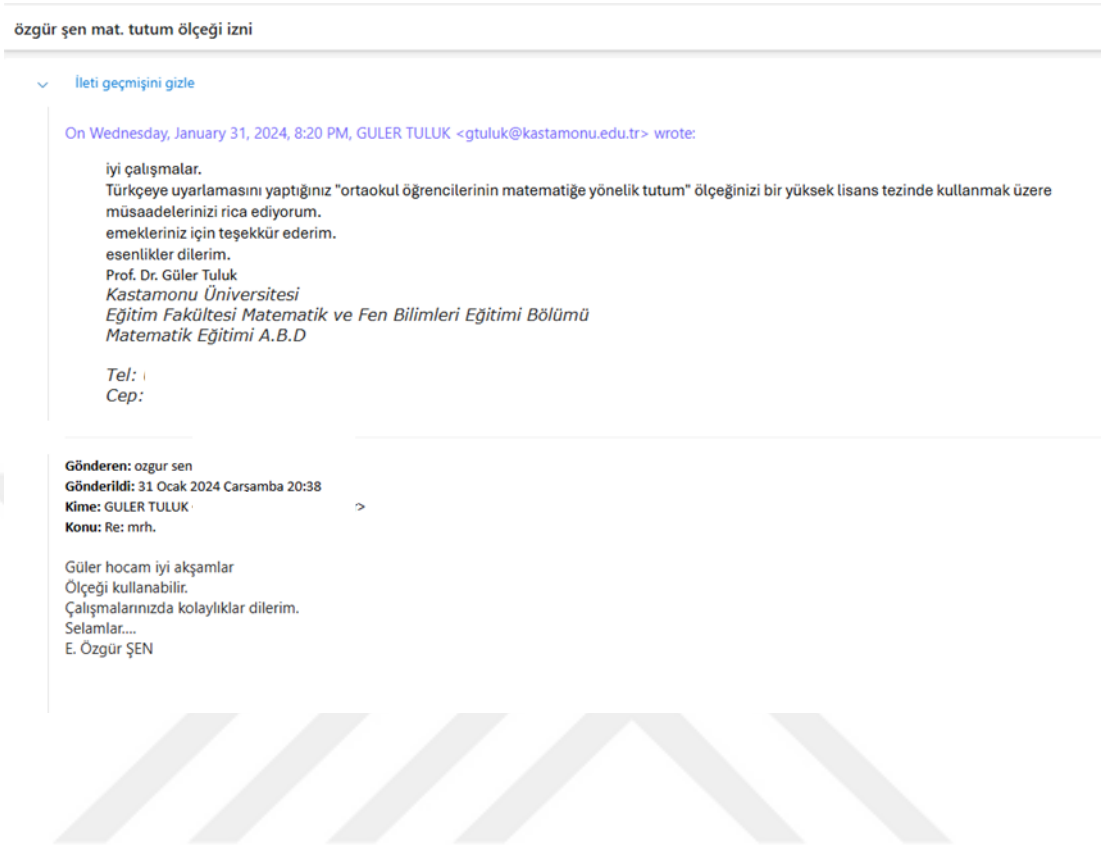
Gönderen: Halİt KARALAR
Gönderildi: 19 Ocak 2024 Cuma 11:28
Kime: GULER TULUK
Konu: Ynt: merhaba

Sayın Hocam,
Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeğini çalışmanızda kullanabilirsiniz.
Ölçekle ilgili detaylı bilgiye aşağıdaki linkten ulaşabilirsiniz.
https://toad.halileksi.net/wp-content/uploads/2023/03/alan-bagimsiz-bilgi-islem-dusunme-olcegi-11689-toad.pdf
Kolaylıklar diliyorum,

Doç. Dr. Halit KARALAR
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Eğitim Fakültesi
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Telefon:

Halit KARALAR, PhD
Assoc. Prof. Dr.
Department of Computer Education and Instructional Technology
Faculty of Education
Muğla Sıtkı Koçman University
Phone:

EK D. Ölçek Kullanım İzinleri - Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği İzni



özgür şen mat. tutum ölçeği izni

İleti geçmişini gizle

On Wednesday, January 31, 2024, 8:20 PM, GULER TULUK <gtuluk@kastamonu.edu.tr> wrote:

iyi çalışmalar.
Türkçeye uyarlamasını yaptığınız "ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum" ölçeğinizi bir yüksek lisans tezinde kullanmak üzere müsaadelerinizi rica ediyorum.
emekleriniz için teşekkür ederim.
esenlikler dilerim.
Prof. Dr. Güler Tuluk
Kastamonu Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Matematik Eğitimi A.B.D

Tel:
Cep:

Gönderen: ozgur sen
Gönderildi: 31 Ocak 2024 Carşamba 20:38
Kime: GULER TULUK >
Konu: Re: mrh.

Güler hocam iyi akşamlar
Ölçeği kullanabilir.
Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.
Selamlar....
E. Özgür ŞEN

EK E. Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği

Öğrenci Numarası:

Alan Bağımsız Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği

Aşağıda yer alan ifadelere ilişkin, her madde içerisinde sunulan 5 seçenekten (1- Tamamen Katılmıyorum , 2- Katılmıyorum , 3- Kısmen Katılıyorum , 4- Katılıyorum, 5- Tamamen Katılıyorum) size en uygun seçeneğin altına çarpı (x) işareti koyarak işaretleyiniz. Tercihlerinizin doğru ya da yanlış olarak bir değerlendirilmesi yapılmayacaktır. İfadelere, düşünerek ve içtenlikle vereceğiniz cevaplar için teşekkür ederiz.

No	İfade	1- Tamamen Katılmıyorum	2- Katılmıyorum	3- Kısmen Katılıyorum	4- Katılıyorum	5- Tamamen Katılıyorum
1	Genellikle farklı problemlerin ortak yönlerini belirlemeye çalışırım.					
2	Genellikle farklı problemler arasındaki ilişkileri düşünürüm.					
3	Genellikle bir problemin ana (önemli) noktalarını bulmaya çalışırım.					
4	Problemleri çözerken detaylara odaklanmak yerine bütüne odaklanırım.					
5	Genellikle farklı problemleri aynı yolla çözmeye çalışırım.					
6	Genellikle bir problem çözümünün farklı problemlerin çözümünde nasıl uygulanabileceğini düşünürüm.					
7	Genellikle büyük bir problemi parçalarına nasıl ayırabileceğimi düşünürüm.					
8	Bir problemin çözümü için adım adım izlenecek aşamaları anlamaya alışkınım.					
9	Genellikle bir problemin en iyi çözümünü düşünürüm.					
10	Genellikle bir problem çözümünün adımlarını belirlemeye çalışırım.					
11	Genellikle bir problem için nasıl çözüm bulunacağını bulmaya çalışırım.					
12	Bir problem için doğru çözümü bulma eğilimindeyim.					
13	Genellikle bir probleme etkili çözümler bulmaya çalışırım.					
14	Genellikle bir problem için en etkili çözümü bulmaya çalışırım.					
15	Genellikle bir problemin hızlı çözümünü düşünürüm.					
16	Yeni bir problemle karşılaştığımda, problemi deneyimlerime göre çözmeye çalışırım.					
17	Genellikle problemlerin parçalarına ayrılıp ayrılmadığını düşünürüm.					
18	Genellikle bir problemin yapısını düşünürüm.					
19	Genellikle farklı problemleri çözmek için bildiğim bir çözüm yolunu uygulamaya çalışırım.					

EK F. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği

Sevgili Öğrenciler,

Bu araştırma sizlerin matematik dersine yönelik tutumlarınızı ölçmek amacıyla geliştirilmiş cümlelerden oluşmaktadır. Siz gönüllü öğrencilerden istenen samimiyetle formda verilen soruları gerçekçi ve size uygun olarak işaretlemenizdir. Araştırmadan elde edilen veriler kesinlikle kişisel olarak kullanılmayacak ve toplu olarak değerlendirilecektir. Ölçeğe ayırdığınız zaman, gösterdiğiniz ilgi ve katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Yukarıda yer alan bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın amacını ve kapsamını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. Kişisel bilgilerimin özenle korunması konusunda yeterli güven verildi. Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuz durum ile karşılaşmayacağımı anladım. Bu koşullarda başkaca bir açıklamaya ihtiyaç duymadan söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Kişisel Bilgiler

Öğrenci Numarası:

Cinsiyet: 1. dönem matematik ders notu ortalaması:

Anne eğitim durumu: Baba eğitim durumu:

Aşağıda matematiğe yönelik tutumlarınızı belirlemek için hazırlanan ölçek bulunmaktadır. Her bir maddeyi dikkatli okuyarak belirtilen ifadelere ne derece katıldığınızı 0 ile 10 arasında puanlayınız.

(0 Kesinlikle Katılmıyorum - 10 Kesinlikle katılıyorum)

EK F'nin Devamı

Tutum Cümleleri		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Matematik çalışmayı seviyorum.											
2.	Çok fazla çaba sarf etmeme rağmen matematiği anlayamıyorum.											
3.	Matematiği öğrenmek, gelecekteki kariyerim için önemlidir.											
4.	Matematik öğrenmeye yetenekli olduğumu düşünmüyorum.											
5.	Matematiği seviyorum.											
6.	Ne yaparsam yapayım, matematikten düşük not alıyorum.											
7.	Matematik çalışmak eğlencelidir.											
8.	Toplumların gelişmesi için matematik önemlidir.											
9.	Matematik zor bir derstir.											
10.	Yaşam için matematik gereklidir.											
11.	Matematik yararlı bir derstir.											
12.	Matematik eğlencelidir.											
13.	Sınıf arkadaşlarımla matematik problemleri ve sorularını çözerken kendimi onlara göre daha yeteneksiz hissediyorum.											
14.	Matematik problemlerini çözemiyorum.											
15.	Matematik çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamıyorum.											
16.	Matematik öğrenmek bana her zaman zor gelmiştir.											
17.	Matematik problemlerini çözerken zaman hızlı geçiyor.											
18.	Her insanın matematik öğrenmeye ihtiyacı vardır.											

EK G. Matematik Bilgi İşlemsel Düşünme Başarı Testi

MATEMATİK BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BAŞARI TESTİ (CEBİRSEL İFADELER)

Sevgili Öğrenciler,

Bu araştırma sizlerin matematik dersine yönelik başarınızı ölçmek amacıyla geliştirilmiş sorulardan oluşmaktadır. Siz gönüllü öğrencilerden istenen başarı testinde yer alan soruları tüm işlem adımlarınızı yazarak çözmenizdir. Araştırmadan elde edilen veriler kesinlikle kişisel olarak kullanılmayacak ve toplu olarak değerlendirilecektir. Başarı testine ayırdığınız zaman, gösterdiğiniz ilgi ve katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Yukarıda yer alan bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın amacını ve kapsamını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. Kişisel bilgilerimin özenle korunması konusunda yeterli güven verildi. Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuz durum ile karşılaşmayacağımı anladım. Bu koşullarda başkaca bir açıklamaya ihtiyaç duymadan söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Kişisel Bilgiler
Öğrenci Numarası:

1. Soru (Algoritma)

Sınıf cebirsel ifadeler MEB çalışma kitabı sf. 172

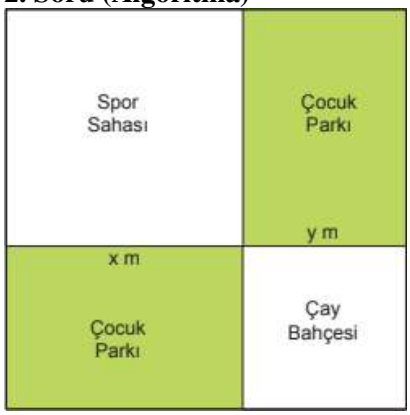
Bir cebir makinesi içine atılan cebirsel ifadelere sırası ile aşağıda belirtilen işlemleri uygulamaktadır.

1. Cebirsel ifadeyi yaz.
2. Cebirsel ifadeyi $(-10x + 6)$ ile topla.
3. Toplamdan $(-7 - 5x)$'i çıkart.
4. Makineden çıkan sonuç

Buna göre $(5x^2 - 4x - 8)$ cebirsel ifadesi bu makineye atıldığında belirtilen işlemleri uygulayarak makineden çıkan sonucu bulunuz.

EK G'nin Devamı

2. Soru (Algoritma)

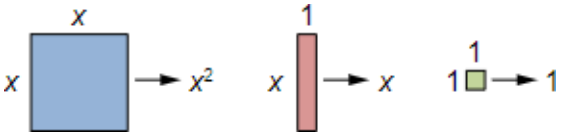


LGS 2021 sorusu
Aslı'nın evinin yakınındaki kare şeklindeki bir arsada kenar uzunluğu x m olan kare şeklinde bir bölge spor sahası, kenar uzunluğu y m olan kare şeklinde bir bölge de çay bahçesi olarak yukarıdaki gibi planlanmıştır. Kalan bölgeler ise çocuk parkı olarak ayrılmıştır.
Aslı, yukarıda verilen arsanın toplam alanını hesaplamak istemektedir. Aslı'nın yaptığı işlem algoritması aşağıda verilmiştir:

1. Spor sahasının kenar uzunluklarını bul. Şekil üzerine yaz.
2. Spor sahasının alanının kaç m^2 olduğunu hesapla, not al.
3. Çocuk parkının kenar uzunluklarını bul. Şekil üzerine yaz.
4. Çocuk parkının toplam alanının kaç m^2 olduğunu hesapla, not al.
5. Çay bahçesinin kenar uzunluklarını bul. Şekil üzerine yaz.
6. Çay bahçesinin alanının kaç m^2 olduğunu hesapla, not al.
7. Spor sahası, çocuk parkı ve çay bahçesinin alanlarını topla.
8. Toplam alanı veren cebirsel ifadeyi ve bu cebirsel ifadenin özdeşliğini yaz.

Algoritma adımlarını sırasıyla uygulayarak Aslı'nın bulduğu cevabı yazınız.

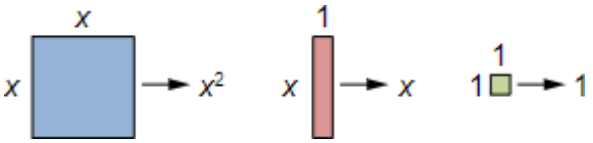
3. Soru Modelleme



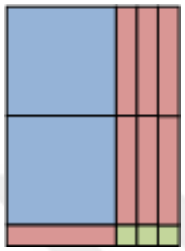
Ali, $(x + 2)(x + 1)$ işlemini yukarıda verilen cebir karolarını kullanarak modellemek istiyor. **Ali'nin modellemek istediği cebirsel ifadenin değerini bulunuz. Cebir karoları ile modellemesini yapınız.**

EK G'nin Devamı

4. Soru (Modelleme)



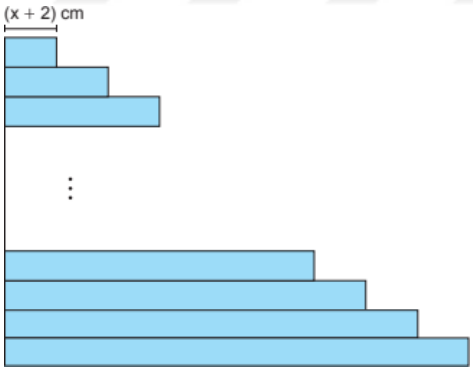
Yaren, yukarıda verilen cebir karolarını kullanarak aşağıdaki modellemeyi yapmıştır.



Buna göre modellemesi verilen cebirsel ifadeyi en sade haliyle yazınız.

5. Soru Örüntü Tanıma

Kısa kenarlarının uzunlukları x cm olan dikdörtgen şeklindeki 12 adet kâğıt uzun kenarlarından çakıştırılarak aşağıdaki şekil elde edilmiştir.



LGS 2022 sınav soru görseli

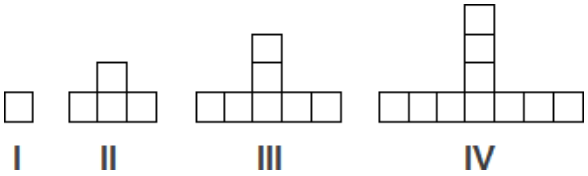
En üstteki kağıdın uzun kenarının uzunluğu (x + 2) cm'dir. Bu kağıtlar sonraki her kağıt için uzun kenar uzunluğu bir önceki kağıttan $(x + 1)$ cm daha uzun olacak biçimde yerleştirilmiştir. Örüntünün adım sayısı ile dikdörtgenlerin uzun kenar uzunlukları arasındaki ilişki için aşağıdaki tabloyu inceleyiniz. Boş bırakılan yerleri doldurunuz.

Adım Sayısı	1.	2.	3.	4.	5.	12.
Dikdörtgenin uzun kenar uzunluğu	$(x + 2)$	$(2x + 3)$	$(3x + 4)$			
Dikdörtgenin Çevresi	$2(x + x + 2)$	$2(x + 2x + 3)$	$2(x + 3x + 4)$			

EK G'nin Devamı

Adım sayıları ile dikdörtgenin uzun kenar uzunluğu arasındaki ilişkiyi (örüntüyü) sözel olarak ifade ediniz. Resimdeki 12. dikdörtgenin çevresini veren cebirsel ifadeyi en sade şekilde yazınız.

6. Soru Örüntü Tanıma

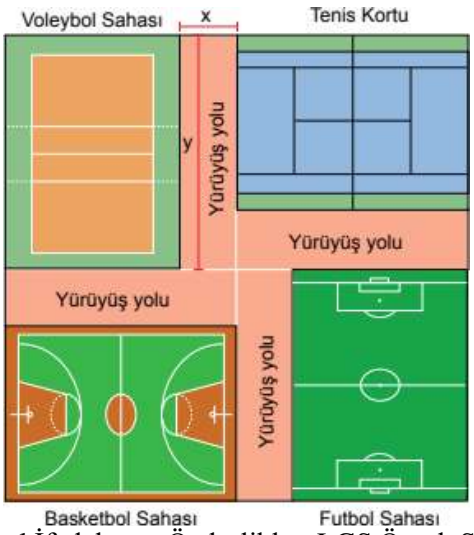


Yukarıda bir kenar uzunluğu $(2x + 9)$ cm olan özdeş karelerden oluşan örüntünün ilk dört adımı verilmiştir.
Verilen örüntüde her bir adımda kullanılan kare sayısı ve oluşan şeklin çevresi için kullanılacak kenar sayısına ait aşağıdaki tabloyu inceleyiniz.

Adım Sayısı	1.	2.	3.	4.	15.
Kare Sayısı	1	4	7	10	…
Çevre hesaplamada kullanılacak kenar sayısı	4	10	16	22	…
Şeklin çevresi	$4(2x + 9)$	$10(2x + 9)$	$16(2x + 9)$	$22(2x + 9)$	….

Adım sayısı ile çevre hesaplamada kullanılacak kenar sayısı arasındaki ilişkiyi (örüntüyü) sözel olarak ifade ediniz. Örüntüye ait genel terimi yazınız. Örüntünün 15. adımındaki şeklin çevresini veren cebirsel ifadeyi yazınız.

7. Soru Ayrıştırma



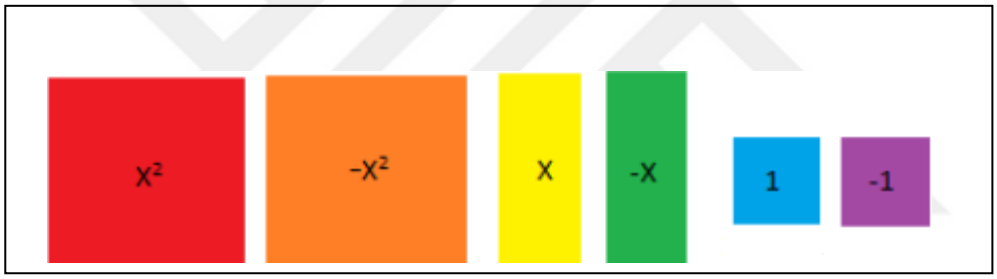
EK G'nin Devamı

Yukarıda Ali'nin oturduğu sitenin yakınındaki bir spor kompleksinin krokisi verilmiştir. Bu spor kompleksi kısa kenarının uzunluğu x metre, uzun kenarının uzunluğu y metre olan dikdörtgen şeklinde dört özdeş yürüyüş yolu, dikdörtgen şeklindeki birer voleybol, basketbol ve futbol sahası ile bir tenis kortundan oluşmaktadır.
Spor kompleksindeki tüm alanları gözden geçirerek aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Spor kompleksinin toplam alanını veren cebirsel ifadenin en sade halini yazınız.

Bölge Adı	Bölge Sayısı (miktarı)	Toplam kaç m^2
Voleybol Sahası	1	…
Basketbol Sahası	…	
Futbol Sahası		
Tenis Kortu		
Yürüyüş Yolu		

Toplam Alan: ……..

8. Soru Ayrıştırma



Yeşil Sarı Mavi Kırmızı Mor Turuncu

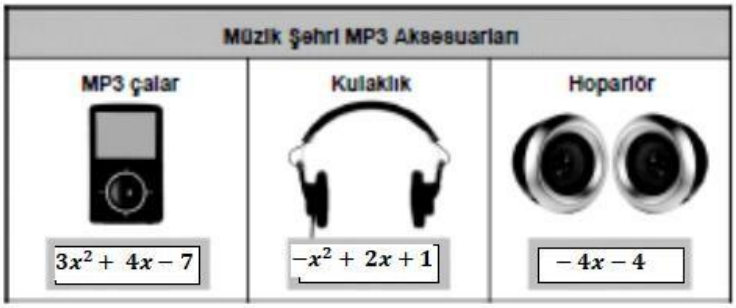
Öğrenciler matematik dersinde öğrendikleri bilgileri pekiştirmek için bir etkinlik yapmak istemişler ve tahtaya bazı cebirsel ifadeler yazmışlardır. Öğrencilerin tahtaya yazdığı cebirsel ifadeler şu şekildedir:

- Zeynep : $(x + 4)^2$
- Ömer : $(2x - 5)^2$
- Ahsen : $(4x - 8)^2$

Naci, arkadaşlarının tahtaya yazdığı cebirsel ifadelerin değerlerini toplayarak bir cebirsel ifade elde etmiştir. Bulduğu sonucu yukarıda verilen renkli cebir karolarını kullanarak modellemek istemektedir.
Buna göre Naci'nin bulduğu cebirsel ifadeyi en sade halde ifade ediniz. Naci'nin bu cebirsel ifadeyi modellemek için hangi renk cebir karolarından kaçar tane kullanması gerektiğini yazınız.

EK G'nin Devamı

9. Soru Hata Ayıklama



Resim: Matematik Pisa soruları 8. Sınıf deneme soru örneği
Ömer MP3 çalar, kulaklık ve hoparlör fiyatlarını toplamıştır. Elde ettiği sonuç

$$-2x^2 + 6x - 10$$

Ömer'in bulduğu sonuç yanlıştır. Buna göre Ömer toplam fiyatı hesaplarken nasıl bir işlem adımı uygulayarak yanlış sonucu bulmuştur? Açıklayınız. Ömer'in bulması gereken doğru cebirsel ifadeyi en sade haliyle yazınız.

10. Soru (Hata Ayıklama)

İbrahim $(x - 3)(x + 3)$ işleminin sonucunu bulmak istemiştir. İbrahim'in yapmış olduğu işlem adımları sırasıyla aşağıda verilmiştir.

1. Adım : $x(x + 3) - 3(x + 3)$

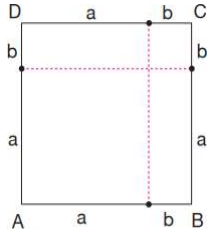
2. Adım : $x.x + 3.x + 3.x - 3.3$

3. Adım: $x^2 + 3x + 3x - 9$

4. Adım: $x^2 + 6x - 9$

Buna göre İbrahim ilk olarak kaçıncı adımda hata yapmıştır? Yapılan hatayı düzelterek verilen işlemin doğru cevabını yazınız.

11. Soru (Genelleme)



Yanda bir kenar uzunluğu (a + b) br olan bir ABCD karesi verilmiştir. ABCD karesi üzerinde bazı noktalar işaretlenmiştir. İşaretlenen noktalar karşılıklı olarak yandaki gibi noktalar yardımıyla birleştirilmiştir.

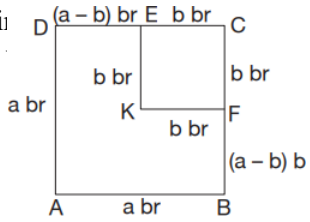
- Karenin içinde oluşan her bir bölgenin alanını bölgelerin içine yazınız.
- ABCD karesinin alanı ile oluşan bölgelerin alanları toplamını karşılaştırınız. Yaptığınız karşılaştırmaya ait matematik cümlesini yazınız.

Elde ettiğiniz sonuca göre kenar uzunluğu (x + y) br olan karenin alanını belirten özdeşliği yazınız.

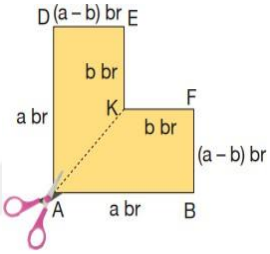
EK G'nin Devamı

12. Soru (Genelleme)

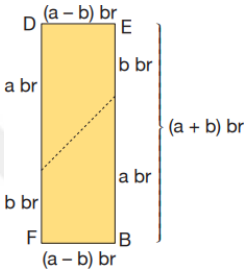
Talha, bir kağıda yandaki şekilde verilen kenar uzunluğu a birim olan bi
çizmiştir. Ardından ABCD karesinin içine C köşesi ortak olacak şekilde
birim olan CEKF karesini çizmiştir.



Talha daha sonra yandaki şekildeki gibi CEKF karesini makasla keserek kâğıttan ayırmıştır. Ardından kalan parçayı boyamış ve [AK] boyunca makasla keserek ayırmıştır.



Talha en son olarak kesilen parçaları, dikdörtgen oluşturacak biçimde yandaki gibi birleştirmiştir. Buna göre:



- FBED dikdörtgeninin alanı kaç br^2 'dir?
- Kalan bölgeyi ABCD karesinin alanından, CEKF karesinin alanını çıkararak bulunuz.

Yukarıdaki iki madde için bulduğunuz cevapları karşılaştırınız. Yaptığınız karşılaştırmaya ait matematik cümlesini yazınız. **Elde ettiğiniz sonuca göre kenar uzunlukları x br ve y br olan karelerin alanlar farkını belirten özdeşliği yazınız.**

Çalışmada Kullanılan Bilgi İşlemsel Düşünme Alt Boyutları

Numara	Alt Boyut Adı	Açıklama
1. ve 2. Sorular	ALGORİTMA	Bir problemin çözümü için işlemlerin adım adım planlandığı kurallar ve yönergeler dizisidir.
3. ve 4. Sorular	MODELLEME	Gerçek yaşam süreçlerinin benzerinin veya modelinin geliştirilmesi sürecidir.
5. ve 6. Sorular	ÖRÜNTÜ TANIMA	Bir veride benzerlikleri, farklılıkları veya kuralı tanımlamada kullanılan alt boyuttur.
7. ve 8. Sorular	AYRIŞTIRMA	Karmaşık bir problemi alt problemlere bölünmesidir. Böylece karmaşık olarak verilen problem daha kolay ve hızlı çözüme ulaşır.
9. ve 10. Sorular	HATA AYIKLAMA	Tasarlanan çözümlerdeki olası hataların tespit edilmesi, düzeltme yapılarak çözümün değiştirilmesiyle sistemin hatasız çalışmasını içeren alt boyuttur.
11. ve 12. Sorular	GENELLEME	Benzer problemlerin çözümünde kullanılabilecek çözüm parçalarını içeren alt boyuttur.