

T.C.
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ZİHNİN CEBİRSEL
ALİŞKANLIKLARI İLE ALGILANAN ÖZ DÜZENLEME
BECERİLERİ VE MATEMATİKSEL ÜSTBİLİŞ FARKINDALIK
DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİNAN KARAKUŞ

DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ SELÇUK FIRAT

ADİYAMAN, 2025

ÖZET

SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ZİHNİN CEBİRSEL ALIŞKANLIKLARI İLE ALGILANAN ÖZ DÜZENLEME BECERİLERİ VE MATEMATİKSEL ÜSTBİLİŞ FARKINDALIK DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

Sinan KARAKUŞ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Adıyaman Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ekim / 2025, Sayfa: 99

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Selçuk FIRAT

Bu çalışmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin zihnin cebirsel alışkanlıkları düzeyleri ile üstbilis farkındalık düzeyleri ve öz düzenleme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca sekizinci sınıf öğrencilerinin zihnin cebirsel alışkanlıklarını, öz düzenleme becerilerini ve üstbilisel farkındalık düzeylerini cinsiyet değişkeni açısından incelemek amaçlanmıştır. Bu çalışma nicel araştırma yaklaşımları çerçevesinde betimsel tarama, ilişkisel tarama ve nedensel karşılaştırma araştırmasının birlikte kullanılması ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunu 2024-2025 eğitim-öğretim yılında sekiz devlet ortaokulunda öğrenim gören 426 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veri toplama araçları olarak “Zihnin Cebirsel Alışkanlıkları Belirleme Testi”, “Çocuklar İçin Üstbilisel Farkındalık Ölçeği” ve “Algılanan Öz Düzenleme Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır. Zihnin cebirsel alışkanlıkları düzeyleri her bir madde için detaylı olarak analiz edilmiş, öğrenci cevapları D0 (düşük), D1 (orta) ve D2 (gelişmiş) düzeylerinde sınıflandırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre; öğrencilerin büyük bir kısmının zihinsel alışkanlık kullanmadığı (D0 düzeyinde kaldığı), ancak belirli sorularda D2 düzeyine ulaşabilen öğrencilerin de bulunduğu görülmüştür. Öğrencilerin öz düzenleme ve üstbilis düzeyleri orta düzeyde bulunmuştur. Cinsiyet değişkenine göre öz düzenleme ve zihinsel alışkanlıklar arasında anlamlı farklılık olduğu; erkek öğrencilerin bu becerilerde daha yüksek puan aldıkları belirlenmiştir. Zihnin cebirsel alışkanlıkları ile öz düzenleme becerileri ve üstbilis farkındalık düzeyleri arasında pozitif yönlü anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Regresyon analizine göre, zihinsel alışkanlıkları en güçlü yordayan değişkenin öz düzenleme becerileri olduğu belirlenmiştir. Üstbilisel farkındalığının da anlamlı bir yordayıcı olmakla birlikte etkisinin daha sınırlı olduğu görülmüştür. Elde edilen veriler doğrultusunda öğretim süreçlerinde bu becerilerin desteklenmesi önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Zihinsel alışkanlıklar; Zihnin cebirsel alışkanlıkları; Üstbilis; Öz düzenleme; Sekizinci sınıf öğrencileri.

ABSTRACT

INVESTIGATING THE RELATIONSHIP BETWEEN ALGEBRAIC HABITS OF MIND AND PERCEIVED SELF-REGULATION SKILLS AND MATHEMATICAL METACOGNITIVE AWARENESS LEVELS OF EIGHTH GRADE STUDENTS

Sinan KARAKUŞ

Department of Mathematics and Science Education

Adıyaman University, Graduate Education Institute, October / 2025, Page: 99

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Selçuk FIRAT

This study aimed to examine the relationship between the levels of algebraic habits of mind and metacognitive awareness and self-regulation skills of eighth-grade students. It was also aimed to examine the eighth-grade students' algebraic habits of mind, self-regulation skills, and metacognitive awareness levels in terms of the gender variable. This study was conducted using a combination of descriptive survey, correlational survey, and causal comparison research within the framework of quantitative research approaches. The study group consisted of 426 eighth-grade students studying in eight public middle schools in the 2024–2025 academic year. Algebraic Habits of Mind Determination Test,” “Metacognitive Awareness Inventory for Children”, and “Perceived Self-Regulation Skills Scale” were used as data collection tools. The levels of algebraic habits of mind were analyzed in detail for each item, and student responses were classified as D0 (low), D1 (medium) and D2 (advanced) levels. According to the findings; It was observed that the majority of the students did not use mental habits (remained at level D0), but there were also students who could reach level D2 on certain questions. Students’ self-regulation and metacognitive awareness levels were found to be moderate. It was determined that there was a significant difference between self-regulation and mental habits according to gender; with male students scored higher in these skills. Positive and significant relationships were found between algebraic habits of mind and both self-regulation skills and metacognitive awareness. Regression analysis revealed that self-regulation skills were the strongest predictor of algebraic habits of mind. While metacognitive awareness was also a significant predictor, its effect was found to be more limited. Based on these findings, it is recommended that these skills be supported in teaching processes.

Keywords: Habits of mind; Algebraic habits of mind; Metacognition; Self-regulation; Eighth-grade students.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında bilgi, tecrübe ve yol göstericiliği ile bana rehberlik eden, sabrı ve desteğiyle akademik gelişimime önemli katkılarda bulunan değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Selçuk Fırat'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam süresince katkılarını esirgemeyen, görüş ve önerileriyle bana yol gösteren, ayrıca tez savunma jürimde yer alarak değerli katkılarda bulunan kıymetli hocalarım Prof. Dr. Ahmet KARA ve Doç. Dr. Serbay DURAN'a teşekkür ederim.

Lisansüstü eğitimime başladığım günden itibaren bilgi ve tecrübeleriyle bana her türlü desteklerini veren değerli hocalarım Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ'e ve Doç. Dr. Emrullah ERDEM'e teşekkür ederim. Ayrıca tez çalışmam boyunca her konuda destek verip önerilerde bulunarak çalışmamın şekillenmesinde büyük rol alan kıymetli hocam Doç. Dr. Esra AÇIKGÜL FIRAT'a teşekkür ederim.

Araştırmamın uygulanması sürecinde katılım sağlayan değerli öğrenciler ile onların öğretmenlerine ve okul idarecilerine; ayrıca süreç boyunca desteklerini esirgemeyen meslektaşlarıma teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan, sabrı, anlayışı ve sevgisiyle bana güç veren, zor anlarımda desteğini esirgemeyen, sevinçlerimi çoğaltan ve bu sürecin en büyük motivasyon kaynağı olan sevgili eşim, hayat arkadaşım Nurcan KARAKUŞ'a en derin minnettarlığımı sunuyorum. Onun varlığı, bu yolculuğu benim için daha anlamlı ve değerli kılmıştır. Ayrıca, bana her daim umut ve mutluluk kaynağı olan sevgili çocuklarım Anıl Doğan KARAKUŞ ve Cemre KARAKUŞ'a sonsuz teşekkür ediyorum.

Sinan KARAKUŞ

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Adıyaman Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Sinan KARAKUŞ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
BAŞLIK (İÇ KAPAK) SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR/ÖNSÖZ.....	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi.....	4
1.4. Sayıtlar.....	5
1.5. Sınırlılıklar.....	5
1.6. Tanımlar.....	6
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	8
2.1. Matematiksel Düşünme.....	8
2.2. Zihinsel Alışkanlıklar.....	8
2.3. Zihnin Matematiksel Alışkanlıkları.....	9
2.4. Zihnin Geometrik Alışkanlıkları.....	11
2.5. Zihnin Cebirsel Alışkanlıkları.....	11
2.5.1. Yapma-tersini yapma (Y-TY) alışkanlığı.....	13
2.5.2. Fonksiyonel kural oluşturma (FKO) alışkanlığı.....	14
2.5.3. İşlemlerden soyutlama (İS) alışkanlığı.....	14
2.6. Üstbilis.....	16
2.7. Öz Düzenleme.....	18
2.8. İlgili Yayın ve Araştırmalar.....	20
2.8.1. Zihinsel alışkanlıklar ile ilgili yapılan çalışmalar.....	20

2.8.2. Zihnin cebirsel alışkanlıkları ile ilgili yapılan çalışmalar.....	25
2.8.3. Üstbiliş ile ilgili yapılan çalışmalar.....	29
2.8.4. Öz düzenleme ile ilgili yapılan çalışmalar.....	32
3. YÖNTEM.....	36
3.1. Araştırma Modeli.....	36
3.2. Katılımcılar.....	36
3.3. Veri Toplama Araçları.....	37
3.4. Veri Toplama Süreci.....	45
3.5. Veri Analizi.....	45
4. BULGULAR.....	48
4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	48
4.1.1. ZCA belirleme testi birinci sorudan elde edilen bulgular.....	48
4.1.2. ZCA belirleme testi ikinci sorudan elde edilen bulgular.....	50
4.1.3. ZCA belirleme testi üçüncü sorudan elde edilen bulgular.....	53
4.1.4. ZCA belirleme testi dördüncü sorudan elde edilen bulgular.....	57
4.1.5. ZCA belirleme testi beşinci sorudan elde edilen bulgular.....	60
4.1.6. ZCA belirleme testi altıncı sorudan elde edilen bulgular.....	63
4.1.7. ZCA belirleme testi yedinci sorudan elde edilen bulgular.....	66
4.1.8. ZCA belirleme testi sekizinci sorudan elde edilen bulgular.....	69
4.1.9. ZCA belirleme testi dokuzuncu sorudan elde edilen bulgular.....	72
4.1.10. ZCA belirleme testi onuncu sorudan elde edilen bulgular.....	75
4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	78
4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular.....	78
4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular.....	79
4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	80
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	81
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	81
5.1.1. Birinci alt probleme ilişkin sonuç ve tartışma.....	81
5.1.2. İkinci alt probleme ilişkin sonuç ve tartışma.....	82
5.1.3. Üçüncü alt probleme ilişkin sonuç ve tartışma.....	82
5.1.4. Dördüncü alt probleme ilişkin sonuç ve tartışma.....	83
5.1.5. Beşinci alt probleme ilişkin sonuç ve tartışma.....	83
5.2. Öneriler.....	84

6. KAYNAKÇA.....	86
-------------------------	-----------

EKLER

ÖZ GEÇMİŞ

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Zihnin cebirsel alışkanlıklarının kuramsal çatısı.....	16
Tablo 3.1. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı.....	37
Tablo 3.2. Sekizinci sınıf ‘cebirsel ifadeler ve özdeşlikler’, ‘doğrusal denklemler’ ve ‘eşitsizlikler’ alt öğrenme alanları ile ilgili kazanımlar, kazanım kodları ve kazanımlara ayrılan ders saatleri.....	38
Tablo 3.3. ZCA belirleme testi soruları ve ilgili olduğu cebirsel alışkanlıklar.....	39
Tablo 3.4. ZCA belirleme testi soruları ile ilgili öğrencilerden beklenen davranışlar.....	40
Tablo 3.5. Değişkenlere ait çarpıklık ve basıklık değerleri.....	46
Tablo 4.1. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 1. sorusuna ait veriler.....	48
Tablo 4.2. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 2. sorusuna ait veriler.....	50
Tablo 4.3. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 3. sorusuna ait veriler.....	53
Tablo 4.4. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 4. sorusuna ait veriler.....	57
Tablo 4.5. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 5. sorusuna ait veriler.....	60
Tablo 4.6. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 6. sorusuna ait veriler.....	63
Tablo 4.7. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 7. sorusuna ait veriler.....	66
Tablo 4.8. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 8. sorusuna ait veriler.....	69
Tablo 4.9. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 9. sorusuna ait veriler.....	72
Tablo 4.10. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 10. sorusuna ait veriler.....	75
Tablo 4.11. Öğrencilerin öz düzenleme becerileri düzeyleri, üstbilişsel farkındalık düzeyleri ve ZCA düzeyleri	78
Tablo 4.12. Cinsiyete göre ortÖz, ortÜST ve ZCA puanlarının karşılaştırılması.....	78
Tablo 4.13. Değişkenler arasındaki Pearson korelasyon katsayıları.....	79
Tablo 4.14. Regresyon katsayıları ve anlamlılık düzeyleri.....	80

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Matematiğe özgü zihinsel alışkanlıklar.....	10
Şekil 2.2. ZCA'nın alt bileşenleri.....	13
Şekil 2.3. Cebirsel düşünme alışkanlıkları ve alt boyutları.....	15
Şekil 2.4. Üstbiliş öğeleri.....	17
Şekil 2.5. Öz düzenlemenin ve alt boyutlarının içerikleri.....	19
Şekil 4.1. Ö43 kodlu öğrencinin 1. soru için verdiği cevap.....	49
Şekil 4.2. Ö39 kodlu öğrencinin 1. soru için verdiği cevap.....	49
Şekil 4.3. Ö11 kodlu öğrencinin 2. soru için verdiği cevap.....	50
Şekil 4.4. Ö12 kodlu öğrencinin 2. soru için verdiği cevap.....	51
Şekil 4.5. Ö10 kodlu öğrencinin 2. soru için verdiği cevap.....	52
Şekil 4.6. Ö16 kodlu öğrencinin 2. soru için verdiği cevap.....	52
Şekil 4.7. Ö217 kodlu öğrencinin 3. soruya verdiği cevap.....	54
Şekil 4.8. Ö39 kodlu öğrencinin 3. soru için verdiği cevap.....	55
Şekil 4.9. Ö329 kodlu öğrencinin 3. soru için verdiği cevap.....	56
Şekil 4.10. Ö310 kodlu öğrencinin 3. soru için verdiği cevap.....	56
Şekil 4.11. Ö293 kodlu öğrencinin 4. soru için verdiği cevap.....	58
Şekil 4.12. Ö12 kodlu öğrencinin 4. soru için verdiği cevap.....	58
Şekil 4.13. Ö303 kodlu öğrencinin 4. soru için verdiği cevap.....	59
Şekil 4.14. Ö7 kodlu öğrencinin 4. soru için verdiği cevap.....	59
Şekil 4.15. Ö17 kodlu öğrencinin 5. soru için verdiği cevap.....	60
Şekil 4.16. Ö38 kodlu öğrencinin 5. soru için verdiği cevap.....	61
Şekil 4.17. Ö14 kodlu öğrencinin 5. soru için verdiği cevap.....	62
Şekil 4.18. Ö113 kodlu öğrencinin 5. soru için verdiği cevap.....	62
Şekil 4.19. Ö136 kodlu öğrencinin 6. soru için verdiği cevap.....	63
Şekil 4.20. Ö163 kodlu öğrencinin 6. soru için verdiği cevap.....	64
Şekil 4.21. Ö134 kodlu öğrencinin 6. soru için verdiği cevap.....	65
Şekil 4.22. Ö142 kodlu öğrencinin 6. soru için verdiği cevap.....	65
Şekil 4.23. Ö194 kodlu öğrencinin 7. soru için verdiği cevap.....	67
Şekil 4.24. Ö285 kodlu öğrencinin 7. soru için verdiği cevap.....	67
Şekil 4.25. Ö39 kodlu öğrencinin 7. soru için verdiği cevap.....	68

Şekil 4.26. Ö242 kodlu öğrencinin 7. soru için verdiği cevap.....	68
Şekil 4.27. Ö117 kodlu öğrencinin 8. soru için verdiği cevap.....	70
Şekil 4.28. Ö204 kodlu öğrencinin 8. soru için verdiği cevap.....	70
Şekil 4.29. Ö103 kodlu öğrencinin 8. soru için verdiği cevap.....	71
Şekil 4.30. Ö129 kodlu öğrencinin 8. soru için verdiği cevap.....	72
Şekil 4.31. Ö224 kodlu öğrencinin 9. soru için verdiği cevap.....	73
Şekil 4.32. Ö320 kodlu öğrencinin 9. soru için verdiği cevap.....	73
Şekil 4.33. Ö226 kodlu öğrencinin 9. soru için verdiği cevap.....	74
Şekil 4.34. Ö205 kodlu öğrencinin 9. soru için verdiği cevap.....	75
Şekil 4.35. Ö352 kodlu öğrencinin 10. soru için verdiği cevap.....	76
Şekil 4.36. Ö354 kodlu öğrencinin 10. soru için verdiği cevap.....	77
Şekil 4.37. Ö379 kodlu öğrencinin 10. soru için verdiği cevap.....	77

KISALTMALAR DİZİNİ

D0 : Düzey 0

D1 : Düzey 1

D2 : Düzey 2

FKO : Fonksiyonel Kural Oluşturma Alışkanlığı

İS : İşlemlerden Soyutlama Alışkanlığı

LGS : Liselere Geçiş Sistemi

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM (National Council of Teachers of Mathematics): Ulusal Matematik Öğretmenleri
Konseyi

TY : Tersini Yapma Alışkanlığı

YA : Yapma Alışkanlığı

Y-TY : Yapma-Tersini Yapma Alışkanlığı

ZMA : Zihnin Matematiksel Alışkanlıkları

ZGA : Zihnin Geometrik Alışkanlıkları

ZCA : Zihnin Cebirsel Alışkanlıkları

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, araştırmanın amacına, araştırmanın önemi ve gerekçesine, sayıtlara, sınırlılıklara ve araştırmada yer alan tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Bir durum ile ilgili tüm verileri dikkate alarak birbirinden farklı çözüm yolları üretmek ve bu çözüm yollarını anlamlandırarak bir sonuca varmak matematiksel düşünme süreci olarak adlandırılır. Matematiksel düşünme süreci, matematiği öğrenmeyi ve anlamlandırmayı önemli ölçüde etkileyen kritik bir süreçtir. Son yıllarda matematik öğretim programlarında yapılan revizyonlar, matematiksel düşünme süreçlerinin merkeze alındığını ve eğitimdeki öneminin belirgin bir şekilde arttığını gözler önüne sermektedir. İnsanlar gerçek hayatta karşılaştığı problemleri çözmek için matematiksel düşünmeye gereksinim duyarlar (Doganlar, 2018). Bireylerin karşılaştıkları bir problemi nasıl çözeceklerine ilişkin karar alırken kullandıkları düşünme yolları, önceden sahip oldukları düşünme alışkanlıklarıdır (Costa & Kallick, 2000). Cuoco, Goldenberg ve Mark (1998), zihnin matematiksel alışkanlıklarını matematiksel düşünme becerileri olarak tanımlamışlardır (Doğanlar, 2018). Zihnin matematiksel alışkanlığı, bireylerin bir problemi çözme aşamasında matematiksel yöntemleri kullanırken alışkanlık haline getirdikleri düşünme biçimleridir (Strickland, 2019). Matematiksel düşünme, zihnin matematiksel alışkanlıklarının olgunlaşması ile gelişir. Bu zihin alışkanlıkları öğrencilerin farklı durumlarda karşılarına çıkan problemleri birden fazla yolla çözebilmelerini sağlar (Poindexter, 2011). Matematiksel düşünme; matematiğin aritmetik, olasılık, geometri ve cebir gibi farklı alanlarında kullanılan problemlerin doğası gereği farklı biçimler alır (Dindyal, 2003). Matematiksel düşünmenin önemli bir alt boyutu olan cebir, bu biçimlerden biridir (MEB, 2018).

Matematik doğası gereği soyut düşünmeyi gerektiren bir alandır. Matematiğin önemli dallarından biri olan cebirde de durum çok farklı değildir. Cebir soyut düşünme becerisi gerektirdiği için matematiğin soyut bir alan olduğunu cebirsel ifadelerde açık bir şekilde görürüz (Güler & Altun, 2015). Kaput'a (2008) göre cebir, öğrencilerin problem çözme yolları ve matematiksel muhakeme ile cebirsel düşüncelerine önemli katkılar sağlayan matematiğin bir alt dalıdır. Herbert ve Brown'a (2007) göre cebirsel düşünme, matematiksel bulguları yorumlamak ve farklı biçimlerde ifade etmek için matematiksel

araç ve sembollerin kullanılmasıdır. Kieran (2004) yaptığı çalışmada cebirsel düşünmeyi çeşitli matematiksel temsiller kullanarak niceliksel durumlar arasındaki ilişkiyi analiz etmek olarak tanımlamıştır. NCTM'ye (2000) göre cebirsel düşünme, semboller ve temsiller kullanarak matematiksel problemleri çözüp analiz etmeyi, nicel ilişkiler ve fonksiyonları anlamada modeller kullanmayı ve gerçek yaşamda bireylerin karşılaştıkları farklı durumları analiz etmeyi gerektirir (Karyağdı, 2023).

Öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin gelişmesi için cebirsel düşünme yeteneklerinin gelişimi temel unsur olarak kabul edilir (Özmuşul, 2024). Bu yüzden ortaokul öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Bu da öğrencilerin zihnin cebir alışkanlıklarının gelişimine ve bu alışkanlıkların kalıcı olmasına bağlıdır. Zihnin cebirsel alışkanlıkları (ZCA) ile ilgili en kapsamlı kuramsal çatıyı Driscoll (1999) oluşturmuştur. Driscoll (1999), sınıf içi uygulamalarda ZCA'yı kullandıktan sonra öğrencilerin cebir problemlerini çözerken cebirsel düşünme yeteneklerini geliştirdiklerini belirtmiştir. Öğrencilerde ZCA'nın gelişiminin sağlanması, öğrencilerin cebirsel düşünme yeteneklerine, matematiksel olayları soyutlamalarına ve zihinsel aktivitelerine katkı sağlaması bağlamında önemli olduğu söylenebilir.

Ortaokulda öğrenim gören öğrenciler açısından matematik anlaşılması zor bir ders olarak görülmektedir. Bunun sebebi matematiğin içinde var olan karmaşık zihinsel süreçlerdir. Matematiği kolay ve anlaşılır hale getirmek ancak bu karmaşık zihinsel süreçleri aşmakla mümkündür. Bu bağlamda, öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırabilme, problem çözme stratejileri geliştirebilme ve matematiksel akıl yürütme becerilerini etkin bir şekilde kullanabilmeleri çok önemlidir. (National Research Council, 2001). Matematik öğretimindeki zorlukların önemli bir kısmının, öğrencilerin zihinsel alışkanlıkları ve matematikteki yanlış kavramlaştırmaları ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (Tall, 2013). Bu durum, öğrencilerin esnek düşünme becerilerini geliştirecek, farklı çözüm yollarını denemeye teşvik edecek ve bilişsel takılmaları aşmalarına yardımcı olacak pedagojik yaklaşımların benimsenmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Üstbiliş kavramı, bireylerin bilgilerinin farkına varması, bu bilgilerini denetlemesi, izlemesi ve düzenlemesidir (Flavell, 1987). Flavell'e (1979) göre bireylerin başarılı olmaları sahip oldukları öğrenme yollarının farkında olmalarına bağlıdır. Bunun için öğrencilerin kendilerine özgü öğrenme yollarının nasıl olduğunu bilmeleri ve bu yolları denetleyebilmeleri oldukça önemlidir. Bu noktada öğrencilerin üstbilişsel farkındalık

düzeylerinin araştırılması ve cebirsel alışkanlıklarla ilişkisinin incelenmesi önem arz etmektedir.

Öz düzenleme, bireylerin öğrenme hedeflerini belirlerken, davranışları ve motivasyonu açısından aktif bir rol üstlenme sürecidir (Arslan & Gelişli, 2015). Bu süreçte bireyler düşünebilmeli, düşündüğünü analiz edip planlayabilmeli ve izleyip sonucu değerlendirebilmelidir (Vygotsky, 1978). Bu sebeple öz düzenleme becerisine sahip öğrenciler zihinsel süreçleri daha iyi yönetebildikleri için okul hayatında daha başarılı olacakları aşıkardır. Ayrıca Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde zihinsel ve bilişsel öğrenme süreçlerine önem verilmiştir. Maarif modeline göre sosyal-duygusal öğrenme becerilerinin ilk bileşeni benlik becerileridir. Benlik becerileri, bireyin ihtiyacı olan kişisel kaynakları geliştirerek kullanabilmesini ifade etmektedir ve bu açıdan bireyin kendiliği ve kişiliği ile ilgili süreçleri yakından ilgilendirmektedir. Maarif modeline göre öz düzenleme kişisel hedeflerine ulaşabilmek için kendi duygularını, davranışlarını ve bilişsel stratejilerini izleyerek, değerlendirerek ve pekiştirerek kontrol etmesini ifade eder. (MEB, 2024).

Maarif modelinin incelenmesi, zihinsel süreçlerin model içinde önemli bir konuma sahip olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu durum, eğitim yaklaşımlarının, öğrencilerin bilişsel gelişimine ve düşünme becerilerinin etkin bir şekilde desteklenmesine odaklandığını göstermektedir. Bu açıdan bu çalışmada ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin zihninin cebirsel alışkanlıklarının neler olduğu ve hangi düzeyde olduğu belirlenmiş, bu alışkanlıkların zihinsel süreçlerden üstbilişsel farkındalık düzeyi ve öz düzenleme becerileri ile nasıl bir ilişkisi olduğu araştırılmıştır. Yazarların yapmış olduğu literatür taramasına göre ZCA ile üstbiliş farkındalık düzeyi ve öz düzenleme becerilerinin birlikte araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile literatürdeki bu boşluk doldurulmaya çalışılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin zihninin cebirsel alışkanlıklarının belirlenerek, algılanan öz düzenleme becerileri ve üstbiliş farkındalık düzeyleri ile aralarındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca sekizinci sınıf öğrencilerinin zihninin cebirsel alışkanlıklarını, öz düzenleme becerilerini ve üstbilişsel farkındalık düzeylerini cinsiyet değişkeni açısından incelemek amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

- 1) Sekizinci sınıf öğrencileri zihnin hangi cebirsel alışkanlıklarına sahiptir?
- 2) Sekizinci sınıf öğrencilerinin öz düzenleme becerileri düzeyleri, üstbilişsel farkındalık düzeyleri ve ZCA düzeyleri nedir?
- 3) Sekizinci sınıf öğrencilerinin ZCA, öz düzenleme becerileri ve üstbilişsel farkındalık düzeyleri cinsiyet bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- 4) Sekizinci sınıf öğrencilerinin ZCA ile öz düzenleme becerileri ve üstbilişsel farkındalık düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- 5) Sekizinci sınıf öğrencilerinin öz düzenleme becerileri ve üstbilişsel farkındalık düzeyleri, ZCA'nın anlamlı bir yordayıcısı mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde matematiksel düşünme becerilerinin ne kadar önemli olduğu vurgulanmaktadır. Bu durum, matematik eğitiminde alan becerilerinin öne çıkarılmasıyla doğrudan ilişkilidir ve öğrencilerin bu alandaki yetkinliklerinin geliştirilmesine verilen önemi yansıtmaktadır. Matematiksel muhakeme, bireyin bilgi ya da varsayımları kullanarak mantıklı çıkarımlara ulaşma sürecini tanımlar. Bu beceri; 'analiz etme', 'yorum yapma', 'çıkarımda bulunma' ve 'matematiksel doğrulama ya da ispat gerçekleştirme' gibi bütünleşik yeterlikleri kapsamaktadır (MEB, 2024). Ortaokul matematik öğretim programlarına cebir öğrenme alanının dahil edilmesiyle birlikte, cebir öğretimi tüm sınıf düzeylerinde öğrencilerin cebirsel düşünme süreçlerine aktif olarak katılımını gerektiren temel bir konu haline gelmiştir.

Son yıllarda yapılan araştırmalar incelendiğinde, genel olarak öğrencilerin zorlandıkları matematik dersinde başarılı olmaları için cebirsel düşünmenin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmış ve öğrencilerin cebirsel düşünme yollarında kullandıkları zihinsel alışkanlıkların kalıcı alışkanlık haline dönüştürülmesinin gerekliliği belirtilmiştir. 21. yüzyılda bireylerde bulunması gereken becerilerin geliştirilmesi için sahip oldukları içsel süreçlerin yani zihinsel süreçlerin iyi organize edilmesi gerekmektedir (Tekerci, 2023). Bu bağlamda, öğrencilere zihnin cebirsel alışkanlıklarını kazandırmak için öncelikle bu alışkanlıkların, matematiksel düşünme süreçlerindeki kritik rolünün kavranması ve ardından söz konusu alışkanlıkların neler olduğunun belirlenmesi gerekmektedir (Karyağdı, 2023). Bu nedenle sekizinci sınıf öğrencilerinin zihnin cebirsel alışkanlıklarının

neler olduğunun belirlenmesinin, öğrencilerin başarısı açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

2024 yılında açıklanan maarif modelinde özellikle matematik ile ilgili zihinsel süreçlerin önemine dikkat çekilmiştir. Bu zihinsel süreçlerden üstbilgi ve öz düzenleme becerileri ön plana çıkmaktadır. Üstbilgi bireylerin sahip olduğu bilişsel süreçleri fark edip izlemesini ve denetleyip düzenleyebilmesini sağlayan işlemleri ifade eder (Brown, 1987; Flavell, 1987; Metcalfe & Shimamura, 1996; Nelson & Narens, 1996). Öz düzenleme ise bireylerin öğrenme ortamlarında bilgileri anlama ve kontrol edebilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Arslan & Gelişli, 2015). Üstbilgi ve öz düzenleme ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, üstbilgi farkındalık düzeyleri yüksek ve öz düzenleme becerilerine sahip öğrencilerin derslerinde daha başarılı olduklarını söyleyebiliriz. Bu perspektiften bakıldığında, öğrencilerin üstbilişsel farkındalık düzeyleri ile öz düzenleme becerilerinin belirlenmesi, akademik başarılarının tespit edilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu durum, öğrencilerin öğrenme süreçlerini anlama ve yönetme kapasitelerinin performanslarını doğrudan etkilediğini düşündürmektedir.

Zihnin cebirsel alışkanlıklarını sekizinci sınıf düzeyinde ele alan araştırmaların, hem üstbilgi hem de öz düzenleme ile ilişkisinin birlikte araştırıldığı çalışmaların olmayışından dolayı bu araştırmada ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin ZCA'larının, üstbilgi ve öz düzenleme ile ilişkisinin araştırılması uygun görülmüştür. Bu bağlamda, yapılacak bu araştırmanın ilgili literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Sayıtlılar

Bu araştırma aşağıda maddeler halinde belirtilen sayıtlılara bağlı olarak gerçekleştirilmiştir:

- a. Araştırmada kullanılan Zihnin Cebirsel Alışkanlıklarını (ZCA) Belirleme Testi için alınan uzman görüşleri yeterli ve geçerlidir.
- b. ZCA Belirleme Testi ile elde edilen veriler, var olan durumu objektif bir şekilde yansıtmaktadır.
- c. Öğrenciler, ZCA Belirleme Testi'ndeki sorulara ve ölçeklerdeki maddelere gerçek düşüncelerini yansıtacak şekilde cevap vermişlerdir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- a. 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Adıyaman ilinin Merkez ilçesinde bulunan sekiz devlet ortaokulunun sekizinci sınıfında öğrenim gören 426 öğrenciden elde edilen veriler ile,
- b. Öğrencilerin ZCA Belirleme Testi'ndeki sorulara ve ölçeklere verdikleri cevaplar ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Matematiksel Düşünme: Olaylara farklı açılardan yaklaşma, alternatif bakış açıları oluşturma ve bu düşünceleri etkili biçimde ifade etme yolları sunar (NCTM, 2000). Aynı zamanda bireylerin çevrelerini anlamlandırmak için kullandıkları bir düşünme biçimidir. (Burton, 1984).

Cebirsel Düşünme: Cebirsel düşünme; bireyin matematiksel işlemler ve örüntüler üzerinde genellemeler yapması, bu genellemelerden hareketle çıkarımlarda bulunması ve bunları tartışarak matematiksel bir dil aracılığıyla ifade etmesi sürecidir (Kaput, 1999).

Zihinsel Alışkanlıklar: Zihinsel alışkanlıklar; bireyin örüntüyü fark etmesi araştırma yapması, tanımlamalar gerçekleştirilmesi, düşünce süreçlerini kullanarak keşfetmesi, görselleştirme becerilerini kullanması, varsayımlar oluşturma ve tahmin yürütmesi ile ilgilidir (Cuoco, Goldenberg & Mark, 2010; Driscoll, 1999; Driscoll, DiMatteo, Nikula & Egan, 2007).

Zihnin Matematiksel Alışkanlıkları: Bireyin sıradışı durumlarla karşılaştığında düşünce deneyleri gerçekleştirebilme, matematiksel bakış açısıyla problem çözebilme, akıl yürütme becerisi geliştirme ve soyut kavramlar arasında ilişki kurma gibi bilişsel yetkinlikleri kapsamaktadır (Cuoco, Goldenberg & Mark, 2010; Driscoll, 1999; Driscoll, DiMatteo, Nikula & Egan, 2007).

Zihnin Geometrik Alışkanlıkları: Geometrik nesnelerin öğrenmeyi destekleyen yaratıcı zihinsel düşünme yolları olarak tanımlanır (Driscoll et al., 2007).

Zihnin Cebirsel Alışkanlıkları: Bireylerin problemleri anlarken, çözerken ve çözümü açıklarken sergilediği davranışlar olup yapma-tersini yapma (Y-TY), fonksiyonel kural oluşturma (FKO) ve işlemlerden soyutlama (İS) bileşenlerinden oluşan kavramsal bir çerçevedir (Driscoll, 1999).

Üstbiliş: Bireyin kendi bilişsel süreçleri hakkında farkındalık geliştirmesi ve bu farkındalığı, öğrenme sürecini izleme, düzenleme ve yönlendirme amacıyla etkin biçimde kullanabilmesidir (Flavell, 1987).

Öz Düzenleme: Öz düzenleme, bireyin duygusal durumu, motivasyonu ile üst düzey bilişsel izleme ve denetleme süreçlerinin yanı sıra sahip olduğu inançlar ve bu inanç sistemlerinin birbiriyle etkileşiminden meydana gelen bir yapıdır (Iiskala, Vauras & Lehtinen, 2004; Vauras, Iiskala, Kajamies, Kinnunen & Lehtinen, 2003).

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde; matematiksel düşünme, zihinsel alışkanlıklar, zihnin matematiksel alışkanlıkları, zihnin geometrik alışkanlıkları, zihnin cebirsel alışkanlıkları, üstbiliş, öz düzenleme ve ilgili yayın ve araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Matematiksel Düşünme

Düşünme, içinde bulunduğumuz evreni algılama, anlamlandırma ve kontrol etme aracıdır. Matematik, birçok araştırmacıya göre bireyleri doğru ve kesin bilgiye ulaştıran en güvenilir düşünme biçimlerinden biri olarak görülmektedir (Yıldırım, 2004). Matematik eğitimi insanların düşünme yeteneğini geliştirmeyi amaçlar. Matematik eğitiminin önemli ölçütleri, öğrencilerin matematiksel düşünme becerisine sahip olması ve matematiksel gücünün artarak daha nitelikli hale gelmesi biçiminde açıklanmaktadır (NCTM, 1991). Mason'a (1985) göre matematiksel düşünme, geliştirilebilir bir süreçtir. Matematiksel düşünmenin gelişimi; sorularla uğraşmak, tecrübelerini düşünmek, ve neyi, nasıl öğreneceğinin farkına varmak gibi yollarla mümkündür (Tüzün, 2020). Burton (1984) bireylerin çevresini anlamlandırmak için sahip olduğu bilgileri organize etmesini ve bu bilgileri işlemesini matematiksel düşünme olarak açıklamıştır.

Matematiksel düşünme tanımlanırken, bazı bileşenlerden söz edilmiştir. Tall'a (2002) göre bu bileşenler; soyutlama, genelleme, sentezleme, modelleme ve ispat öğeleridir. Alkan ve Bukova-Güzel (2005) ise bu bileşenleri; örnekleme, genelleme, uygulama, ürün, ispatlama, hipotez kurma, hipotezleri test etme, algı, soyutlama ve tahmin edebilme şeklinde açıklamışlardır.

2.2. Zihinsel Alışkanlıklar

Gerçek hayatta olduğu gibi eğitim-öğretim hayatımızda da karşılaştığımız problemleri çözerken önceden sahip olduğumuz deneyimlerden yararlanarak tepkiler veririz. Bu sergilediğimiz tepkiler zihnimizin ortaya çıkardığı önceden sahip olduğumuz alışkanlıklardır. Literatür incelendiğinde bu alışkanlıklar zihinsel alışkanlıklar olarak adlandırılmaktadır. Zihin alışkanlıkları ilk defa Costa (1991) tarafından tanımlanmış, Kallick (2000) ise eklemeler yapmıştır. Costa ve Kallick'e (2000) göre zihin alışkanlıkları tecrübeli kişilerin bir problemle karşılaştıklarında ortaya çıkardığı özelliklerdir. Cuoco, Goldenberg ve Mark (1996) zihinsel alışkanlıkları, öğrencilerin karşılaştıkları problemlere

farklı durumlarda uygulanabilir davranışları geliştirmelerine olanak sağlayan alışkanlıklar olarak tanımlar. Öğrencilerin herhangi bir problemle karşılaştıklarında muhakeme etme, karar verme ve yaratıcılık gibi özelliklerini kullanarak hareket etme becerisine sahip olması zihinsel alışkanlıklardır (Leikin, 2007). Zihin alışkanlıkları, bireylerin bir problem durumu ile karşılaştıklarında problemi çözmek için kullandıkları yöntemler ve bu yöntemleri uygularken gösterdikleri eğilimlerdir (Ünveren Bilgiç & Argün, 2018). Harel'e (2007) göre zihin alışkanlığı, bireylerin düşünce biçimlerini içselleştirmesidir. Marzano (1992) zihinsel alışkanlıkları üç temel bileşene göre açıklamıştır. Bu bileşenler; kendini düzenleme, yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünmedir. Cuoco, Goldenberg ve Mark (1996) zihinsel alışkanlıklarını genel zihin alışkanlıkları ve disipline özgü zihin alışkanlıkları olarak iki başlık altında açıklamışlardır (Korkmaz, Dünder & Yaman, 2016). Genel zihin alışkanlıkları; düşünme, keşfetme, araştırma, ilişkilerin farkına varma, görselleştirme, tahmin etme ve tanımlayabilme gibi temel becerileri içerir. Disipline özgü zihin alışkanlıkları ise zihnin matematiksel alışkanlıkları, zihnin geometrik alışkanlıkları ve zihnin cebirsel alışkanlıkları şeklinde kategorilere ayrılır.

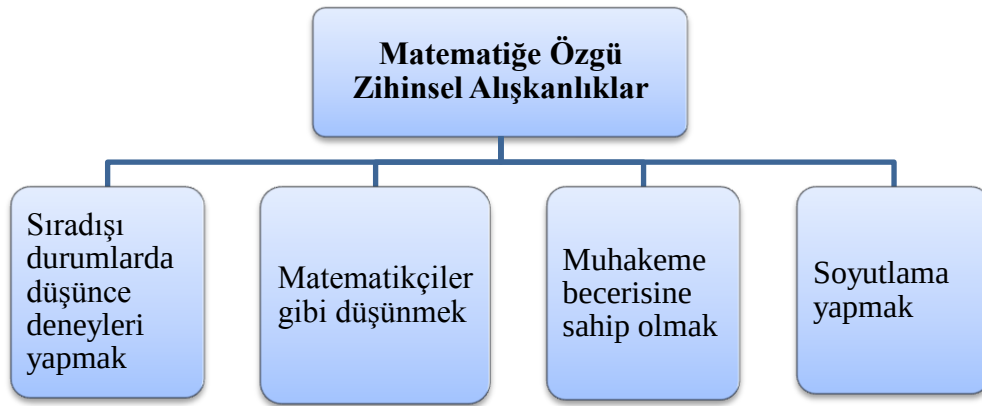
Zihinsel alışkanlıklar ile ilgili yapılan tanımlar ve araştırmalar incelendiğinde genel olarak ortak söylenen ifadeler; bireylerin bir problem ile karşılaştığında düşünmesi, varsayımlarda bulunması, kendi deneyimlerinden yararlanması, keşfetme, kendi bilgi ve sınırlarının farkında olması ve düşünce biçimini ortaya koyması olarak söylenebilir.

2.3. Zihnin Matematiksel Alışkanlıkları

Literatür incelendiğinde zihnin matematiksel alışkanlıklarının araştırmacılar tarafından farklı biçimlerde ifade edildiği görülür. Zihnin matematiksel alışkanlıkları (ZMA); alışılmışın dışında durumlar karşısında düşünce deneyleri gerçekleştirme, matematiksel bir bakış açısıyla düşünme, mantıklı akıl yürütme becerisine sahip olma ve soyutlama yapabilme gibi çeşitli yetkinlikleri kapsar (Cuoco, Goldenberg & Mark, 2010; Driscoll, 1999; Driscoll, DiMatteo, Nikula & Egan, 2007). ZMA, bireyin bir kavram hakkında verimli düşünmesini sağlayan ve problemlerin çözümünde matematiksel metodları kullanırken alışkanlık haline gelen düşünme davranışıdır (Strickland, 2019). ZMA, kişinin matematik problemlerine yaklaşımları ve matematiksel kavramlar hakkındaki düşünceleridir (Goldenberg et al., 2010). Bass (2008), ZMA'yı matematikçilerin yaptığı deneyler olarak tanımlamıştır. Bireylerin ilk defa karşılaştıkları bir problemi çözerken geliştirdikleri düşünce tutumları onların ZMA'larıdır (Goldenberg,

1996; Jakobbe & Millman, 2009). ZMA, öğrencilerin bir matematikçinin nasıl düşündüğünü anlamalarını sağlamak için ortaya atılan alışkanlıklardır (Lim & Selden, 2009).

Charbonneau et al. (2009), lise öğrencileri üzerinde yapmış oldukları çalışmalar sonucunda ZMA'nın bileşenlerini; ilişkili düşünme, merak, hayat boyu öğrenme, yaratıcı düşünme ve kritik düşünme olarak açıklamışlardır (Zunlu, 2022). Cuoco et al. (1996), zihinsel alışkanlıklar ile ilgili yaptığı çalışmalar neticesinde matematiğe özgü zihinsel alışkanlıkları Şekil 2.1'de göstermiştir.



Şekil 2.1. Matematiğe özgü zihinsel alışkanlıklar (Cuoco et al., 1996)

Şekil 2.1'de Cuoco et al. tarafından belirtilen ZMA'nın öğeleri incelendiğinde, bu öğelerin bir matematikçide olması gereken nitelikler olduğu anlaşılmaktadır. 1996'da ortaya konulan bu anlayışın, günümüz öğretim programlarının şekillenmesinde de etkisini sürdürdüğü görülmektedir. Bu doğrultuda, matematiksel muhakemeyi merkeze alan beceriler, güncel eğitim programlarında da sistematik olarak yer almaktadır.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde "Matematik Alan Becerileri" ana başlığı altındaki "Matematiksel Muhakeme Becerileri" alt başlığının içinde;

- Çözümleme,
- Yorumlama,
- Çıkarım yapma,
- Matematiksel doğrulama veya ispat yapma (MEB, 2024)

öğeleri matematiksel alışkanlıkların bileşenleri olarak yeni ortaokul matematik öğretim programında yer almıştır. Matematikte bir problemin sonucuna ulaşmak kadar problemi

özme aşamasında kullanılan ZMA'nın bileşenleri de önemlidir (Korkmaz, Dündar & Yaman, 2016).

Yapılan literatür taraması, gerek ulusal (örn., Tekerci, 2023; Zunlu, 2022) gerekse uluslararası alanyazında (örn., Cuoco, Goldenberg & Mark, 1996; Lee, 2019), ZMA'nın gelişimiyle bireylerin problem çözme, yorumlama, varsayımda bulunma ve soyutlama becerilerinde daha başarılı olduklarını ortaya koymaktadır.

2.4. Zihnın Geometrik Alışkanlıkları

Zihnın geometrik alışkanlıkları (ZGA), Goldenberg'in (1996) "Connected Geometry" adlı çalışmasıyla literatürde ilk kez bahsedilmiş ve geometri öğretiminde olması gereken ZGA'nın öğelerini sınıflandırıp öğrencilerde olması gereken özellikleri belirtmiştir. Driscoll et al. (2008), ortaokullarda geometrik düşünme üzerine bir çalışma başlatmışlar, 2004 ve 2008 yılları arasında yürütölen bu çalışmanın neticesinde ZGA çatısını oluşturmuşlardır. Driscoll et al. (2008), ZGA ile ilgili dört temel alışkanlıktan söz etmişlerdir. Bu alışkanlıklar aşağıda sıralanmıştır;

- a) İlişkilendirme,
- b) Genelleme,
- c) Değişmezleri araştırma
- d) Keşif ve yansıtma

Driscoll et al. (2008), bu dört alışkanlığı aşağıdaki gibi açıklamışlardır:

İlişkilendirme, geometrik şekillerin aralarındaki eşlik ve benzerlik gibi ilişkiyi arayıp muhakeme edebilmeyi içerir.

Genelleme, geometrik kavramlarla ilgili özel durumlardan hareketle yeni denemeler yaparak tüm olası genel durumları anlayıp tanımlamaya yönelik bir alışkanlıktır.

Değişmezleri araştırma alışkanlığı geometrik şekillerin öteleme, yansıma, döndürme, büyütüp küçültme gibi dönüşümlerden sonra özelliklerinden hangilerinin değişip değişmediğini ortaya koyan bir alışkanlıktır.

Keşif ve yansıtma alışkanlığı ise öğrencilerin birtakım sezgiler ve tahmin yoluyla çizim yapabilmeyi, geometrik şekillerle oynayabilmeyi içeren bir alışkanlıktır.

2.5. Zihnın Cebirsel Alışkanlıkları

Cebirsel düşünme, bireylerin matematiksel işlemler ve örüntüler üzerinden genellemeler oluşturması, bu genellemelerden çıkarımlar yapması ve bunları tartışarak

matematiğin diliyle ifade etmesi sürecini kapsamaktadır (Kaput, 2000). Öğrencilerin matematik başarılarını arttırmak için cebirsel düşünceleri ve cebirsel düşünme süreçlerini alışkanlık haline getirmeleri gerekmektedir. Zihnin cebirsel alışkanlıkları (ZCA) ile öğrencilerin cebirsel düşünceleri geliştirilebilir ve karşılaştıkları farklı problemleri nasıl çözebilecekleri öğretilir (Poindexter, 2011). ZCA, bireyin cebirsel bir durumla karşılaştığında tercih ettiği adımlardır (Ünveren Bilgiç & Argün, 2018).

Harezmi'nin M.S. 825 yılında yazdığı Hesab-ül Cebir vel-Mukabele adlı kitabı cebir ile ilgili yazılmış ilk eserlerdendir. Söz konusu eserinde Harezmi, eşitlik dönüşümleri ve dengeleme kavramlarını merkeze alarak denklem çözümünün cebirin en önemli uğraş alanı olduğunu ortaya koymuştur (Duran & Harmanlı, 2018; Kieran, 2022).

ZCA, bireylerin cebire yönelik yalnızca işlemsel değil, kavramsal ve yapısal düşünme biçimlerini de içeren bilişsel alışkanlıklardır. Cuoco, Goldenberg ve Mark (1996), bu kavramı matematik müfredatının temel bir unsuru olarak ele almış ve özellikle örüntü arama, temsiller arası geçiş yapma ve genelleme gibi düşünme biçimlerini öne çıkarmışlardır. Bu bağlamda, ZCA, öğrencilerin matematiksel anlam kurma süreçlerine yön veren üst düzey bilişsel alışkanlıklar olarak tanımlanmıştır. Driscoll (1999), bu alışkanlıkların öğretim yoluyla kazandırılabilirliğini savunarak genelleme yapma, temsilleri dönüştürme ve sembolleştirme gibi becerilerin öğretmen rehberliğinde geliştirilebileceğini belirtmiştir.

Kaput (2000) ise cebirin yalnızca formel bir konu alanı değil, bir düşünme biçimi olarak sunulması gerektiğini ileri sürerek, cebirsel alışkanlıkların küçük yaşlardan itibaren geliştirilmesinin gerekliliğine dikkat çekmiştir. Benzer şekilde Blanton ve Kaput (2005), ZCA'nın yalnızca ortaokul düzeyinde değil, ilkokuldan itibaren yapılandırılması gerektiğini savunarak, özellikle genelleme ve değişkenlik kavramlarının erken yaşlarda kazandırılabilirliğini belirtmişlerdir.

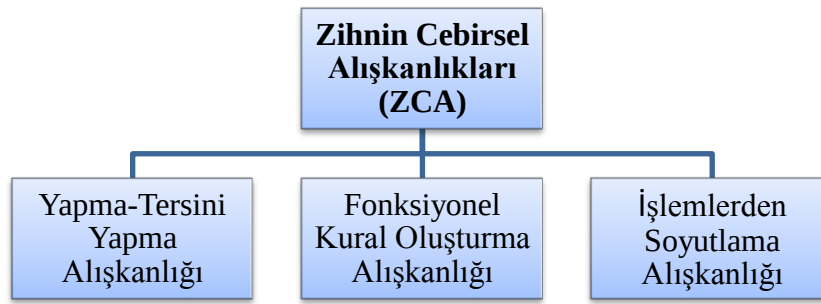
ZCA'nın yalnızca bireysel düzeyde değil, öğretimsel bağlamda da önemli etkileri olduğu farklı araştırmalarla gösterilmiştir. Heid, Blume, Zbiek ve Edwards (1999), lise düzeyinde cebir öğretiminin ZCA temelli olarak yapılandırılması gerektiğini savunurken; Boaler ve Brodie (2004), bu alışkanlıkların öğrencilere yalnızca işlem becerisi değil, eleştirel ve yaratıcı düşünme yetileri de kazandırdığını ortaya koymuştur.

Carraher, Schliemann ve Brizuela (2006), cebirsel düşünmenin yalnızca cebir konularında değil, aritmetik öğretimi sırasında da geliştirilebileceğini belirtmişlerdir. Bu bakış açısı, özellikle eşitlik ve genelleme kavramlarının ilkokul düzeyinde dahi

öğretililebileceğini göstermektedir. Bu durumu destekleyen Blanton et al. (2015), birinci sınıftan beşinci sınıfa kadar olan süreçte öğrencilerin cebirsel düşünce gelişimini incelemiş ve ZCA'nın zaman içinde sistemli biçimde geliştiğini rapor etmişlerdir.

Driscoll (1999), ZCA üzerine yaptığı kapsamlı araştırmalarda, bireylerin problem çözme ve açıklamaya çalışma davranışlarının bu alışkanlıkları oluşturduğunu, altıncı sınıftan itibaren öğrencilerin üst düzey sınıflara doğru bu alışkanlıkları geliştireceklerini ve erken yaşlarda kazanılan bu edinimin kalıcı öğrenmeye önemli katkılar sağlayacağını belirtmiştir. Yine aynı şekilde Girit ve Akyüz (2016) erken yaşlarda cebir öğretiminin önemine değinmişlerdir.

Driscoll (1999) araştırmaları sonucunda ZCA'nın kuramsal çatısını ortaya koyarak bu alışkanlıkların üç temel bileşene sahip olduğunu belirlemiştir (Karyağdı, 2023). Bu bileşenler Şekil 2.2'de gösterilmiştir:



Şekil 2.2. ZCA'nın alt bileşenleri (Driscoll, 1999)

2.5.1. Yapma-tersini yapma (Y-TY) alışkanlığı:

Driscoll'a (2001) göre Y-TY alışkanlığı iki alt alışkanlıktan oluşur. Bunlardan birincisi yapma alışkanlığı yani çıktıdan girdiye ulaşma, ikincisi ise tersini yapma alışkanlığı yani geriye doğru çalışma prensibidir. Bu alışkanlık, sadece bir sonuca varmak için işlem becerisini kullanmak değil, aynı zamanda geriye doğru çalışarak başlangıç noktasına varma sürecini anlama becerisidir (Karyağdı, 2023). Bir problem durumuyla karşılaşıldığında problemin okunması, anlamaya çalışılması ve çözüm için stratejiler geliştirilmesi, nicelikler arası ilişkilerin belirlenmesi yapma alışkanlığının, sonuçtan çözüme ulaşılması, işlem sonucunun sağlamlasının yapılması da tersini yapma alışkanlığının göstergesidir (Driscoll, 1999). Problem çözme sürecinin neredeyse her adımında Y-TY alışkanlığı vardır. Sadece göstergelerinde değişiklikler oluşur.

Driscoll'a (2001) göre öğrenciler bir cebirsel ifadeyle ilgili bir problemin sonucunu bulabiliyorsa sonuçtan hareketle geriye doğru çalışarak da problemin sonucunu doğrulayabilir. Örneğin, $x^2-25=0$ denkleminin çözüm kümesini bulabilen bir öğrenci aynı zamanda çözüm kümesi $x=+5$ ve $x=-5$ olan denklemi de kurabilmelidir.

2.5.2. Fonksiyonel kural oluşturma (FKO) alışkanlığı:

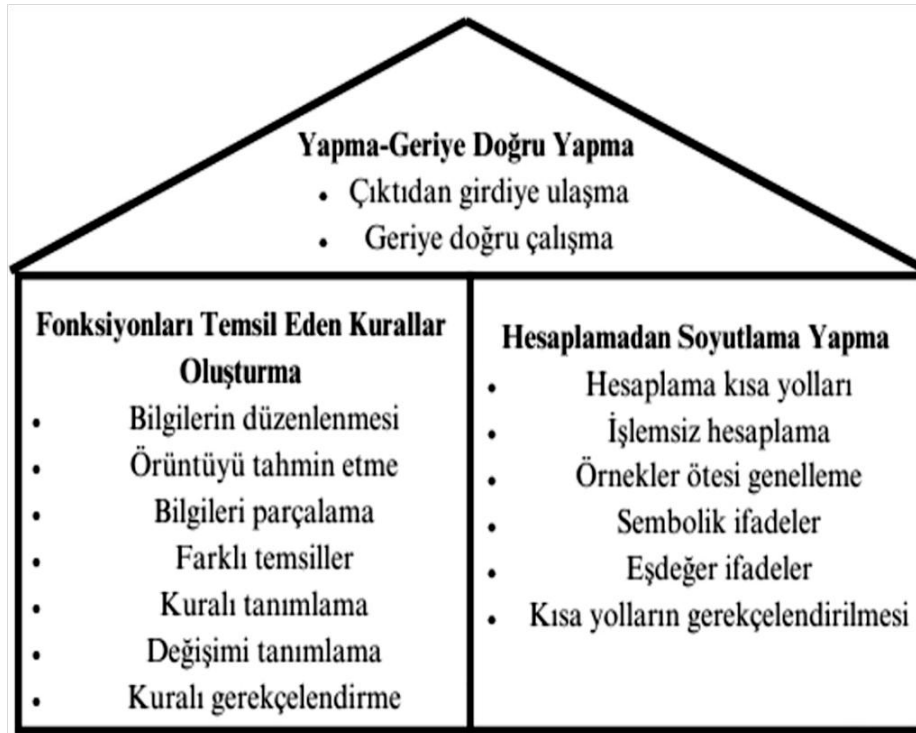
Örüntü aranması, örüntünün kuralının bulunması, genelleme yapmaya çalışılması FKO'nun göstergesidir (Driscoll, 1999). Driscoll'a (2001) göre FKO alışkanlığının yedi alt alışkanlığı bulunmaktadır. Bu alt alışkanlıklar sırası ile; bilgileri düzenleme, örüntüyü tahmin etme, bilgileri parçalama, farklı temsiller kullanma, kuralı tanımlama, değişimi tanımlama ve kuralı gerekçelendirmedir. Öğrenciler cebirsel problemleri çözmek için fonksiyonel ilişkileri tanımlarken bu alt alışkanlıkları kullanırlar (Özmuşul, 2024). Driscoll'a (1999) göre FKO, cebirsel ifadeler arasındaki ilişkiyi belirleyen, örüntüleri ifade eden, bilgileri organize edip girdi ve çıktıları temsil eden ve fonksiyonel kuralları iyi tanımlayan önemli bir alışkanlıktır. Buna göre öğrenciler verilen bir ifadeyi temsiller kullanarak cebirsel ifade şeklinde gösterebilmelidir. Örneğin, "Benim kalemlerimin 2 katının 5 fazlası 13 eder. Buna göre kalemlerimin sayısı kaçtır?" şeklindeki problemin fonksiyonel kuralı; kalem sayısına x dersek, $2x+5=13$ şeklindedir. Bu alışkanlık Y-TY alışkanlığının da doğal bir tamamlayıcısıdır. FKO alışkanlığını kullanan bir öğrenci bir cebirsel problemi çözerken kendi kendine "Burda tekrar eden adımlar var mı?", "Bir kural oluşturabilir miyim?", "Bir sonraki adım ne olabilir?" ve "Nasıl bir tahminde bulunabilirim?" gibi sorular sorar (Driscoll, 1999).

2.5.3. İşlemlerden soyutlama (İS) alışkanlığı:

Bu alışkanlık, işlemsel kısa yolların belirlenmesi ve işlemlerden bağımsız genellemelere ulaşılması yoluyla bir soyutlama becerisinin kanıtıdır. Driscoll'a (2001) göre İS alışkanlığı altı alt alışkanlıktan oluşmaktadır. Bunlar sırası ile; hesaplama kısa yolları, işlemsiz hesaplama, örnekler ötesi genelleme, sembolik ifadeler, eşdeğer ifadeler ve kısa yolların gerekçelendirilmesidir. İS alışkanlığının merkezinde soyutlama ögesi yer alır (Özmuşul, 2024). Soyutlama, cebirsel ifadeleri ve genellemelere dayalı ilişkileri meydana çıkaran bir süreçtir diyebiliriz. Örneğin, $1+2+3+...+200$ işleminin sonucunu bulmak için öğrenciler ardışık toplamaları 201 olacak şekilde $(1+200)+(2+199)+(3+198)+...$ kısa yolları kullanarak gruplandırma yapıp sonucu bulabilirler. İS alışkanlığına sahip öğrenciler,

cebirsel ifadelerle ilgili bilgileri düzenleyip analiz edebilir, örüntüleri genelleyip temsiller oluşturabilir.

Driscoll (1999), ZCA kuramsal çerçevesinde Y-TY alışkanlığı çatısı altında FKO alışkanlığı ve İS alışkanlığına yer vermiştir. Böylece Y-TY alışkanlığı, FKO ve İS alışkanlıklarının her adımında olduğunu söyleyebiliriz. Daha sonra Driscoll (2001), her alışkanlık için cebirsel düşünmeyi ve problemleri anlamlandıran birtakım alt alışkanlıklar olduğunu belirtmiştir. Bu alt alışkanlıklar Y-TY çatısı altında Şekil 2.3'te gösterilmiştir:



Şekil 2.3. Cebirsel düşünme alışkanlıkları ve alt boyutları (Driscoll, 2001)

Bu alışkanlıklar birbirleriyle iç içe geçmiş süreçler olup aralarında tam olarak hiyerarşik bir sıra gözlenemez ve Y-TY alışkanlığı problemin çözüm sürecinin neredeyse her yerinde bulunur (Gürbüz, 2021). ZCA ve bileşenleri, Eroğlu ve Tanışlı (2017) tarafından temelde Driscoll'un (1999) araştırması ve literatürdeki diğer araştırmalardan uyarlanmış ve Türkçe karşılıkları Sezer (2019) tarafından yapılmıştır. Bu bileşenler Tablo 2.1'de Sezer ve Altun (2020) tarafından gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Zihnin cebirsel alışkanlıklarının kuramsal çatısı (Sezer & Altun, 2020)

YAPMA

Problemi Anlama Becerisi

- Problemi okuma, yorumlama ve problemin içindeki bağlamı anlama
- Nicelikleri ve nicelikler arası ilişkileri tanımlama
- Temsilleri oluşturma

FONKSİYONEL KURAL

İŞLEMLERDEN SOYUTLAMA

OLUŞTURMA

Örüntü Arama Becerisi

- Örüntü durumunu ortaya çıkarma

Yapı Üzerinde Çalışma Becerisi

- İşlemsel kısa yolları bulma
- Olası yararlı özelliği ortaya çıkarmak için ifadeleri tekrar yazma

YAPMA-TERSİNİ YAPMA

Örüntü Tanıma Becerisi

- Örüntünün nasıl çalıştığını ortaya koyan tekrarlayan bilgi yığınına arama
- Çoklu temsil kullanımı
- Örüntüyü tahmin etme
- Değişimin analizi

İşlemler Hakkında Genelleme Becerisi

- Sonucun farklı durumlarda çalışıp çalışmadığını deneme
- Sayı sistemlerinin nasıl çalıştığını anlamaya yarayacak kısa yol hesaplamaları kullanma
- Kullanılan sayılardan bağımsız olarak işlemleri düşünme
- Örneklerin ötesini genelleme
- İşlemlerle ilgili genellemeleri matematiksel dili kullanarak açıklama
- Kısa yolları doğrulama

Genelleme Becerisi

- Kuralı tanımlama
- Kuralı doğrulama

TERSİNİ YAPMA

Tersini Yapma Becerisi

- Çıktıdan girdiye ulaşma becerisi
- Geriye doğru çalışma becerisi

Şimdiye kadar ZCA ile ilgili en kapsamlı açıklamayı Driscoll (1999) yaptığı için bu araştırmada kuramsal çatı olarak Driscoll (1999)'un araştırması kullanılmıştır.

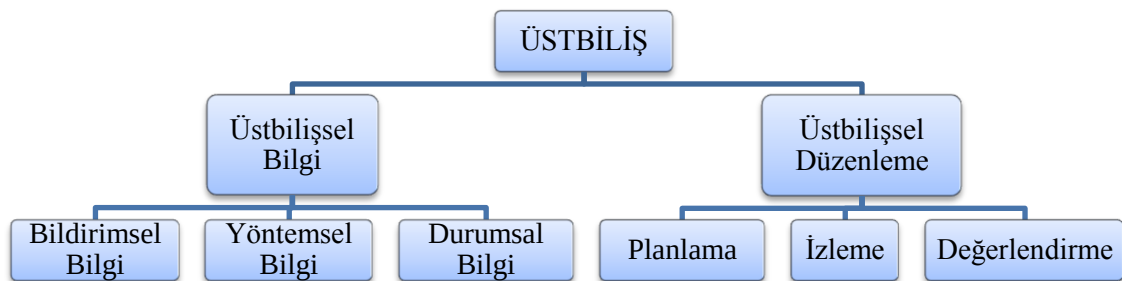
2.6. Üstbilgi

Üstbilgi terimi, genel anlamda biliş hakkındaki öğrenme ve bilme ile ilgili bilgilerdir denilebilir. Ayrıca üstbilgi, bireyin bilişsel süreçleri üzerine düşünmesini, bu süreçleri fark edip izlemesini, denetlemesini ve düzenlemesini içeren zihinsel işleyişleri

tanımlamak için kullanılan bir kavramdır (Brown, 1987; Flavell, 1987; Metcalfe & Shimamura, 1996; Nelson & Narens, 1996). Üstbiliş terimini ilk defa Flavell (1971) kullanmıştır. Flavell'e (1971) göre üstbiliş, bireylerin kendi öğrenme ve biliş süreçlerini kontrol etme gücüdür. Biliş, insanların sahip olduğu algı, anlama, kavrama, hatırlama gibi zihinsel süreçleri kapsarken, üstbiliş bireylerin bu zihinsel süreçler hakkındaki düşüncelerini ifade eder (Garner & Alexander, 1989). Sternberg'e (1988) göre bireylerin problem çözerken kullandığı planlama, izleme ve değerlendirme gibi bilişsel süreçler üst bilişi oluşturmaktadır.

Üstbiliş farklı araştırmacılar tarafından çeşitli açılardan ele alınmıştır. Flavell (1987), üstbiliş bilişsel bilgi ve deneyim olarak iki ana unsurla tanımlarken; Brown (1987) ise üstbilişi, biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi şeklinde iki temel bileşene ayırmaktadır. Schneider ve Lockl'in (2002) yaklaşımına göre ise üstbiliş; işlemsel ve bildirimsel olmak üzere iki ana yapıdan oluşmaktadır. Zoller (1993,1995,1997,2000), Bloom Taksonomisini esas alarak üstbilişi, üst düzey biliş becerileri ve alt düzey biliş becerileri olarak iki başlık altında incelemiştir. Buna göre üst düzey biliş becerileri arasında; soru sorma, eleştirel düşünme, problem çözme, sistemsel düşünme, analiz etme, değerlendirme, sentezleme ve karar verme süreçleri yer alır.

Brown'a göre (1987) üstbilişsel bilgi; yöntemsel, bildirimsel ve durumsal bilgidен oluşurken, düzenleme sürecinde üç temel öğeye ihtiyaç vardır. Bunlar planlama, izleme ve değerlendirmedir. Araştırmacıların ortak görüşüne göre üstbiliş, bireyin düşünme süreçlerini planlama, izleme ve değerlendirme yoluyla düzenlemesini ifade eden zihinsel bir beceridir. Literatür incelendiğinde araştırmacılar üstbilişi Şekil 2.4'teki gibi öğelerine göre sınıflamışlardır.



Şekil 2.4. Üstbiliş öğeleri (Schraw et al., 2012)

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde zihinsel süreçlerden olan üstbilişsel becerilerin öneminden bahsedilmektedir. İlköğretim matematik programında öğrencilerin üstbilişsel becerilerinin geliştirilmesini sağlayacak etkinliklere vurgu yapılmaktadır (MEB, 2024). Bu durum, öğrenme süreçlerinde üstbilişin kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin ZCA ile üstbilişsel farkındalık düzeyleri arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığı araştırılmış ve bu amaçla Sema Karakelle ve Seda Saraç (2007) tarafından geliştirilen *Çocuklar İçin Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği B Formu* kullanılmıştır.

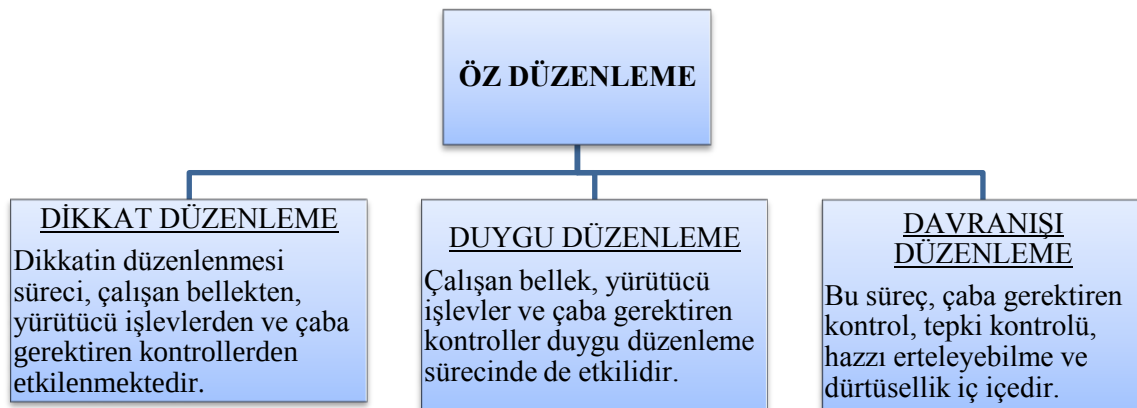
2.7. Öz Düzenleme

Öz düzenleme, bireylerin üstbiliş, motivasyon ve davranışlarıyla aktif olduğu, kendi öğrenme hedeflerini oluşturduğu bir süreçtir (Arslan & Gelişli, 2015). Barkley'e (2004) göre öz düzenleme, davranış ve tepkileri bilinçli olarak düzenlemek, değiştirmek ve bastırma girişimidir (Karakurt, 2019). İnsanların belirledikleri hedeflere ulaşırken duygu ve düşüncelerini kontrol edebilmelerine öz düzenleme denir (Suna Şaka, 2022). Öz düzenleme, Vygotsky'e (1978) göre psikolojik düzeyler bakımından birbirini tamamlayan kavramlardır. Bu kavramlar; düşünme, düşünmeyi analiz etme, planlama, izleme ve sonucu değerlendirmedir (Arslan & Gelişli, 2015). Pintrich (2000) öz düzenlemeyi öğrencilerin kendi öğrenmeleri için hedef belirledikleri, bilişlerini, davranışlarını ve motivasyonlarını düzenleyebildikleri aktif bir süreç olarak tanımlar. Öz düzenleme, bireylerin öğrenme süreçlerini bilişsel, davranışsal ve güdüsel anlamda planlayıp uygulamasıdır (Çolak Ayan, 2023). Bandura'ya (1977) göre kişilerin öz düzenleme becerilerinin gelişimi davranışlarını kontrol etmesine, yönetmesine ve kendilerini motive etmesine bağlıdır. Öz düzenlemeli öğrenmenin amacı, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde başarılı bir performans sergilemeleri ve bu süreçleri verimli geçirmeleridir. Öğrenme sürecinin verimli olması için öğrencilerin hedefler belirlemeleri, hedefleri doğrultusunda süreci kontrol etmeleri ve gerekli düzenlemeleri yapmaları gerekmektedir (Üçüncü Türkaslan, 2025). Araştırmacıların yaptıkları tanımlar incelendiğinde genel olarak öz düzenlemenin bireylerin kendi iç motivasyonlarını, davranışlarını bilişlerini hedefleri doğrultusunda düzenleyebildikleri, kontrol edebildikleri bir süreç olduğunu söyleyebiliriz.

Zimmerman et al. (1986), öz düzenlemeli öğrenme ile ilgili birtakım stratejiler belirlemişlerdir. Bu stratejiler; hedef belirleme, planlama, bilgi toplama, organize etme, izleme, tekrar yapma ve ezberleme, gözden geçirme, sosyal destek alma, öğrenme ortamını

düzenleme ve öz değerlendirme (Ader, 2020). Zimmerman (2000, 2002) tarafından geliştirilen öz düzenlemeli öğrenme modeli, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini bilinçli ve planlı bir şekilde yönetmelerini açıklayan kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır. Model, üç aşamadan oluşmaktadır: önceleme (forethought), performans (performance) ve özdeğerlendirme (self-reflection). Önceleme aşamasında öğrenci, öğrenme hedeflerini belirler, stratejilerini planlar ve motivasyonunu yönlendirir; bu süreçte özyeterlik inancı ve başarı beklentileri önemli bir rol oynar. Performans aşaması, öğrencinin planlanan stratejileri uyguladığı, dikkatini ve motivasyonunu yönettiği süreçtir ve özizleme ile strateji kullanımı bu aşamanın temel bileşenlerindendir. Özdeğerlendirme aşamasında ise öğrenci, öğrenme sürecini ve elde edilen sonuçları değerlendirir, başarıyı analiz eder ve stratejilerini geliştirir. Bu modelin öne çıkan özellikleri arasında sürecin döngüsel yapısı (planla → uygula → değerlendir → yeniden planla) ve hem bilişsel hem de motivasyonel boyutları içermesi yer almaktadır. Zimmerman'ın modeli, öğrencilerin bağımsız öğrenme, problem çözme ve akademik başarılarını artırmada rehberlik eden temel bir çerçeve olarak eğitim uygulamalarında sıkça kullanılmaktadır (Üstüner, 2025).

Kıyaker (2017) yaptığı çalışmada öz düzenlemenin alt boyutlarını şu şekilde sıralamıştır; dikkat, dikkati düzenleme, duygu, olumlu duygu, duygu düzenleme, yürütücü işlevler, dürtü, dürtüsellik, hazzı erteleme ve davranışı düzenleme. Öz düzenlemenin üç temel alt boyutu dikkatin düzenlenmesi, duygunun düzenlenmesi ve davranışın düzenlenmesidir (Smith Donald, Raver, Hayes & Richardson, 2007). Bu alt boyutlar Şekil 2.5'te verilmiştir.



Şekil 2.5. Öz düzenlemenin ve alt boyutlarının içerikleri (Fındık Tanrıbuyurdu, 2012)

Öz düzenleme ile ilgili son yıllarda yapılan araştırmaların artması, bu kavramın eğitim öğretim süreci açısından önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda öz düzenleme, ülkemizde de eğitim programlarında yer edinmeye başlamıştır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde sosyal-duygusal öğrenme becerileri içerisinde yer alan benlik becerileri, bireyin ihtiyaç duyduğu kişisel kaynakları geliştirme ve bunları etkin biçimde kullanabilme yeterliliğini ifade eder. Bu beceriler, bireyin kendilik bilinci ve kişisel gelişimiyle doğrudan ilişkilidir. Benlik becerileri kapsamında üç alt beceri öne çıkmaktadır: kendini tanıma (öz farkındalık), kendini düzenleme (öz düzenleme) ve kendine uyarılama (öz yansıtma). Sosyal yaşam becerileri ise bireyin toplumsal hayata aktif katılım göstermesi ve gündelik yaşamda karşılaştığı sorunları çözme amacıyla başvurduğu stratejileri içerir. Bu beceriler aynı zamanda bireyin sosyal yönü ile yakından bağlantılıdır (MEB, 2024). Öz düzenleme, bireyin öğrenme hedeflerini belirlemesi, üst düzey bilişsel süreçleri kullanması, motivasyonunu yönetmesi ve davranışlarını yapılandırması açısından etkili ve dinamik bir süreç olarak tanımlanır (Arslan & Gelişli, 2015). Görüldüğü gibi yeni öğretim programında öz düzenleme kavramı önemli bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Bu açıdan bu araştırmada öğrencilerin algılanan öz düzenleme becerilerinin zihnin cebirsel alışkanlıkları üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğu ve ne düzeyde olduğu araştırılmıştır.

2.8. İlgili Yayın ve Araştırmalar

2.8.1. Zihinsel alışkanlıklar ile ilgili yapılan çalışmalar

Aktaş (2024), yaptığı araştırmada öğrencilerin yağlı kağıt katlama etkinlikleri ile problem çözerken kullandıkları zihnin geometrik alışkanlıklarını belirlemeyi amaçlamıştır. Veri toplama aracı olarak üç problemten oluşan 'yağlı kağıt katlayarak problem çözme aracını' kullanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda yağlı kağıt katlayarak problem çözmenin, öğrencilerin zihnin geometrik alışkanlıklarını geliştirmede etkili bir araç olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin zihinsel eylemlerinde en çok görülen alışkanlık, ilişki kurarak akıl yürütme alışkanlığı olmuştur.

Canavcı (2023), yaptığı çalışmada sekizinci sınıf matematik ders kitabında geometri ve ölçme alanlarında bulunan örneklerde, zihnin geometrik alışkanlıkları kullanımı açısından karşılaştırılmasını amaçlamıştır. 2022-2023 eğitim öğretim yılında kullanılan matematik ders kitabında bulunan 185 örnek, zihnin geometrik alışkanlıklarının

alt bileşenlerine göre sınıflandırılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre ders kitabında en çok ilişkilendirme, en az ise geometrik genelleme alışkanlığının kullanıldığı tespit edilmiştir.

Körmutlu (2023), yaptığı çalışmada sekizinci sınıf matematik ders kitabında dönüşüm geometrisindeki matematiksel etkinliklerin zihnin geometrik alışkanlıklar bakımından incelenmesini amaçlamıştır. Yaptığı analizler sonucunda ders kitabındaki matematiksel görevlerin zihnin geometrik alışkanlıklarını kazandırmaya yönelik olduğunu fakat yetersiz kaldığını tespit etmiştir. Zihnin geometrik alışkanlıkları en fazla öteleme ve yansıma alt öğrenme alanında ortaya çıkmıştır.

Batu (2023), yaptığı çalışmada dinamik geometrik ortamlarla desteklenmiş etkinliklerde eşlik ve benzerlik konularının zihnin geometrik alışkanlıkları sürecinde incelenmesini amaçlamıştır. Bu çalışma beş öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Dinamik geometri ortamlarında öğrencilerle görev tabanlı görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda dinamik geometri ortamlarının eşlik ve benzerlik konularında öğrencilerin zihnin geometrik alışkanlıklarını desteklediği görülmüştür.

Tolga (2023), yaptığı doktora çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerinin çoklu temsil temelli öğretim süreçlerindeki zihnin geometrik alışkanlıklarını incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla dört tane yedinci sınıf öğrencisiyle geogebra destekli etkinlikler ve problemler içeren çalışmalar yapmıştır. Araştırmanın sonucuna göre geogebra destekli çoklu öğrenme ortamlarından sonra öğrencilerin matematiksel dillerinde gelişme olduğu ve öğrenme alanlarına yönelik zihnin geometrik alışkanlıklarında ilerlemeler kaydedildiği görülmüştür.

Tekerci (2023), yaptığı çalışmada öğrenmenin bileşenleri ve okulöncesi öğretmen adaylarının zihin alışkanlıklarının arasındaki ilişkinin incelenmesini amaçlamıştır. Çalışma grubunu 2021-2022 eğitim öğretim yılında eğitim fakültesinde öğrenim gören 182 okulöncesi öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmanın yöntemi tarama modelidir. Zihin alışkanlıkları envanteri, kişisel bilgi formu ve öz değerlendirme rubriği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre öğrenmenin bileşenleri ile zihin alışkanlıklarının alt boyutları arasında çoğunlukla pozitif yönde ilişki olduğu belirlenmiştir.

Şahintepe (2022), sekizinci sınıf ders kitaplarındaki zihnin geometrik alışkanlıkları tespit etmeyi amaçlamıştır. Bunun nedenle iki tane MEB yayınevi ders kitabındaki geometri konularını incelemiştir. Elde ettiği bulgulara göre her iki kitapta da üçgenler alt öğrenme alanındaki görevlerin ilişkilendirme ve genelleme alışkanlığını kazandırabileceği tespit edilmiştir. Tüm kitaplarda eşlik ve benzerlik alt öğrenme alanındaki görevlerin ilişkilendirme, genelleme ve değişmezleri araştırma alışkanlıklarını kazandırabileceği

tespit edilmiştir. Dönüşüm geometrisi ve geometrik cisimler alt öğrenme alanlarında görevlerin tüm alışkanlıkları kazandırabileceği belirlenmiştir.

Zunlu (2022), yaptığı çalışmada ortaokul matematik öğretmenleri ile yedinci sınıf öğrencilerinin oluşturulan problem tabanlı öğrenme ortamlarının zihnin geometrik alışkanlıkları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Katılımcı grubu kontrol ve deney grubu olarak 58 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma sonucunda probleme dayalı öğrenme ortamının öğretmen ve öğrencilerin zihnin geometrik alışkanlıkları üzerine olumlu etki yaptığı görülmüştür.

Taş (2021), yaptığı çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin öz yeterliklerinin zihnin geometrik alışkanlıklarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada katılımcı grubu 115 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak zihnin geometrik alışkanlıkları testi ile geometri öz yeterlik ölçeğini kullanmıştır. Araştırmanın sonucuna göre kullanılan test ile ölçek arasında pozitif yönlü fakat zayıf bir ilişki tespit edilmiştir. Geometriye yönelik öz yeterlik inancının zihnin geometrik alışkanlıklarını belli bir seviyede yordadığı belirlenmiştir.

Taş (2020), yaptığı araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıkları ile uzamsal ilişki kurma becerileri arasındaki bağıntıyı ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu çalışmada 98 yedinci sınıf öğrencisi çalışmanın katılımcı grubunu oluşturmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda uzamsal ilişkiler ile zihnin geometrik alışkanlıkları arasında pozitif yönlü zayıf bir ilişki tespit edilirken zihnin geometrik alışkanlıkları ile uzamsal ilişkilerin matematik başarısı üzerine olumlu etkilerinin olduğu saptanmıştır.

Tolga (2020), yaptığı çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın katılımcı grubunu 25 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırma kapsamında katılımcılara açık uçlu sorular sorulmuştur. Çalışmanın sonucuna göre öğrenciler işlem gerektiren soruları kolay bir şekilde çözerken genelleme ve keşfetme gerektiren sorularda zorlandıkları görülmüştür.

Dönmez (2019), müzik öğretmeni adaylarının bireysel çalgı eğitimi dersleriyle ilgili zihinsel alışkanlıkları tespit etmek ve bu alışkanlıkları değerlendirmek amacıyla çalışma yapmıştır. Çalışmanın yöntemi tarama modelidir. Altı tane devlet üniversitesinin müzik öğretmenliği bölümünde okuyan öğrenciler araştırmanın çalışma grubunu oluşturmuştur. Araştırmanın sonucuna göre müzik öğretmeni adaylarının zihin alışkanlıkları ile cinsiyet

değişkeni açısından bir fark bulunmazken, sınıf düzeyi, çalgı türü, mezun olunan lise türü, çalışma süresi gibi değişkenler bakımından farklar bulunmuştur.

Erdoğan (2019), yaptığı çalışmayla beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel zihin alışkanlıklarının gelişiminde, zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu 2017-2018 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 24 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Tasarlanan zenginleştirilmiş eğitim ortamlarında 12 hafta boyunca zihin alışkanlıklarını kazandırmaya yönelik problem çözme etkinlikleri, proje çalışmaları, performans görevleri gibi etkinlikler yapılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre uygulama sonrasında öğrenciler bilişsel ve duyuşsal zihin alışkanlıkları becerilerini kullanmada olumlu bir artış göstermiştir.

Ünveren Bilgiç (2018), yaptığı çalışmanın amacı olarak Analiz III dersi kapsamında 79 öğretmen adayının problem çözme sürecindeki matematiksel zihin alışkanlıklarını incelemiştir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarına zihin alışkanlıklarını gösterebilecekleri yedi haftalık eğitim verilmiş, eğitim öncesi ve sonrasında birer problem verilerek matematiksel zihin alışkanlıklarının gelişiminin problem çözme sürecine etkileri tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının zihinsel alışkanlıklarının gelişimi problem çözme sürecine olumlu katkı sağladığı belirtilmiştir.

Tolga (2017), yaptığı çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının derslerine yansımaları ve sekizinci sınıf öğrencilerinin alışkanlıklarını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu farklı ortaokullarda görev yapan 3 matematik öğretmeni ve 25 öğrencisi oluşturmuştur. Öğretmen ve öğrencilere zihnin geometrik alışkanlıklarını yansıtan sekizer tane açık uçlu soru sorulmuştur. Araştırmanın sonucuna göre öğrencilerin öğretmenlerinin gösterdiği biçimde soruları çözdüğü ayrıca genelleme ve keşfetme gerektiren soruların çözümünde öğrenci sayısının azaldığı görülmüştür.

Korkmaz, Dünder ve Yaman (2016), yaptıkları çalışmada matematik öğretmenlerinde bulunan zihin alışkanlıklarının neler olduğunu tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın katılımcı grubunu devlet ortaokullarında görev yapan 52 matematik öğretmeni oluşturmuştur. Araştırma yöntemi olarak betimsel araştırma modeli olan tarama modelini kullanmışlardır. Veri toplama aracı olarak “Bir Matematikçi Olarak Kendi Alışkanlıklarımızı Bilme” formu ile 6 tane açık uçlu problem kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, öğretmenlerin kendi zihin alışkanlıklarıyla ilgili farklı düşüncelere sahip olduğu ve çoğunun hem sınıf içinde hem de sınıf dışında zihin alışkanlıklarının etkili

olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. Cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farkın olmadığı, kıdem değişkenine göre ise kıdem arttıkça genelleme yapma alışkanlığının arttığı görülmüştür.

Uygan (2016), yaptığı araştırmanın amacı olarak yedinci sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımlarının zihnin geometrik alışkanlıklarını nasıl etkilediğini incelemek olduğunu belirtmiştir. Öğretim deneyi modeli olarak yürütülen bu çalışmanın katılımcı grubu 21 yedinci sınıf öğrencisi olmuştur. Deneysel öğretimin başlarında dinamik geometri yazılım araçları tanıtılmış daha sonra öğrencilerin bir göreve uygun araç seçmeleri ve seçilen aracın uygun prosedürlere göre kullanılması istenmiştir. Araştırma sonucunda dinamik geometri yazılım araçlarını kullanan öğrencilerde geometrik zihin alışkanlık becerilerinde gelişme olduğu gözlenmiştir.

Özen (2015), yaptığı çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik düşünmelerindeki değişimi incelemeyi amaçlamıştır. Bu araştırma farklı okullarda görev yapan beş matematik öğretmeni ile ilk olarak beş hafta süren bir seminer süreciyle başlamıştır. Seminer boyunca zihin alışkanlıkları kuramsal çerçevesi ile ders imecesi uygulaması açıklanmış daha sonra üç ay boyunca süren ders imecesi çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın verileri, video kayıtlar, öğretmen gözlem notları ve görüşme kayıtları gibi çeşitli veri toplama araçlarıdır. Araştırmanın sonucuna göre ders imecesi sonrasında öğretmenlerin geometrik zihin alışkanlıklarında gelişim gösterdikleri ayrıca öğretmenlerin kendi okullarında zihin alışkanlıklarını kullandıkları tespit edilmiştir.

Yavuzsoy Köse (2014), sınıf öğretmenleri adaylarının geometrideki zihin alışkanlıklarını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, çalışma grubu olarak bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim gören 57 sınıf öğretmen adayı ile çalışmayı gerçekleştirmiştir. Veri toplama aracı olarak çevre ve alan ile ilgili dört adet açık uçlu geometri sorusu kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda sınıf öğretmenleri adaylarının verilen problemleri uygun bir biçimde analiz edemedikleri görülmüş ve geometrik zihin alışkanlıklarının yeterli düzeyde olmadıkları belirlenmiştir.

Schoenfeld (1992), yaptığı çalışmada matematiksel problem çözme süreçlerinde öğrencilerin kullandığı zihinsel süreçlere odaklanmıştır. Ona göre, matematiksel başarı sadece bilgiye değil, bu bilginin nasıl kullanıldığına bağlıdır. Öğrencilerin etkili problem çözümler olmaları için zihinsel stratejileri alışkanlık haline getirmeleri gerekir. Özellikle plan yapma, çözüm yolları üretme, yanıtı değerlendirme gibi beceriler, öğrenilmiş

alışkanlıklar olarak gelişmelidir. Bu bağlamda, matematiksel düşünmenin bir davranış biçimi olarak görülmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Sfard (1991), yaptığı çalışmasında matematiksel kavramların hem süreç hem de nesne yönleri olduğunu öne sürerek, öğrenmenin bu iki yön arasında bir geçiş süreci olduğunu belirtir. Bu geçişi sağlayan zihinsel yapıların gelişmesi, öğrencilerin cebirsel düşünme ve genelleme gibi zihinsel alışkanlıkları edinmelerini mümkün kılar. Sfard’a göre, bir kavram önce bir süreç olarak işlenir, sonra bu süreç zihinde bir zihinsel nesne haline gelir. Bu zihinsel dönüşüm, özellikle cebirsel genellemeler gibi soyut düşünme gerektiren durumlarda kritik bir rol oynar. Sfard, öğrencilerin zihinsel alışkanlıklar geliştirmelerinin, bu dönüşüm sürecinde onlara kavramsal esneklik kazandırdığını belirtmiştir.

Mason (1985), *Thinking Mathematically* adlı kitabında, matematiksel düşünmeyi destekleyen alışkanlıkların geliştirilmesinin öğrenmeden daha önemli olduğunu savunur. Matematikte düşünmenin temelinde genelleme, örüntü tanıma, neden-sonuç arama, soru sorma gibi alışkanlıkların yer aldığını belirtmiştir. Mason’a (1985) göre matematikte başarılı olmanın yolu, matematik gibi düşünmeyi alışkanlık haline getirmekten geçer.

2.8.2. Zihnin cebirsel alışkanlıkları ile ilgili yapılan çalışmalar

Özmuşul (2024), “*Zihnin Cebirsel Alışkanlıkları Çerçevesinde Probleme Dayalı Cebir Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Cebir Öğretim Bilgilerine Etkisi*” başlıklı çalışmasında zihnin cebirsel alışkanlıkları çerçevesinde probleme dayalı cebir eğitimlerinin ortaokul matematik öğretmen adaylarının cebir öğretim bilgilerine etkisi ve farklı cebir öğretim bilgisine sahip üç öğretmen adayının zihnin cebirsel alışkanlıkları düzeylerindeki gelişimini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda zihnin cebirsel alışkanlıkları çerçevesinde probleme dayalı cebir öğretim yaklaşımının öğretmen adaylarının cebir öğretim bilgilerine, matematik öğretim yeterlik inançlarına, cebirsel düşünme alışkanlıklarının gelişimine ve problem çözme becerilerine katkı sağladığı anlaşılmıştır.

Karyağdı (2023), “*Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Zihnin Cebirsel Alışkanlıklarının Belirlenmesi*” adlı çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yer alan problemlerin çözümünde kullandıkları zihnin cebirsel alışkanlıklarının neler olduğunu belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada, betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2021-2022 eğitim öğretim yılında Sivas il merkezinde öğrenim gören toplam 106 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri, alt maddeleriyle

birlikte toplam 13 sorudan oluşan açık uçlu “Zihnin Cebirsel Alışkanlıkları (ZCA) Belirleme Testi” ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin cebir problemlerini çözerken, zihnin cebirsel alışkanlıklarının birçok özelliğini kullanabildikleri görülmüştür. Öğrencilerin sahip oldukları bu ZCA’ların literatürde yer alan ZCA’larla örtüştüğü görülmüştür.

Uzun (2023) tarafından gerçekleştirilen ve 572 öğrenci ile yürütülen “*Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Öz Düzenleyici Öğrenme Stratejileri, Cebir Tutumları ve Cebir Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*” başlıklı çalışmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir başarıları üzerinde öz düzenleyici öğrenme stratejileri ile cebir öğrenimine yönelik tutumların etkili olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, araştırma bulguları, cebir tutumunun öz düzenleme stratejilerine oranla cebir başarıları üzerinde daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Eroğlu’nun (2021) çalışması, yedinci sınıf ders kitaplarında yer alan örüntüler konusunu zihinsel alışkanlıklar bağlamında ele almıştır. Bu çalışmada, öğrencilere cebirsel düşünme becerisi ve zihinsel alışkanlıklar kazandırmak amacıyla tasarlanmış örüntü temelli bir etkinliğin uygulama süreci tartışılmıştır. İlk aşamada Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı devlet okullarında okutulan ders kitaplarının örüntülerle ilgili bölümleri doküman analizi yöntemiyle incelenmiş, ikinci aşamada ise, bu içerikler ortaokul matematik dersi bağlamında yeniden düzenlenerek örüntü problemi uygulamalarıyla öğrencilerin zihinsel alışkanlıklarının gelişimi değerlendirilmiştir.

Sezer ve Altun’un (2020) yürüttüğü çalışmada, altıncı sınıf öğrencilerinin *Zihnin Cebirsel Alışkanlıkları*’nı (ZCA) geliştirmeye yönelik olarak tasarlanan öğrenme ortamlarının etkisi incelenmiştir. Araştırmanın başlangıcında öğrencilerin ZCA düzeyleri tespit edilmiş, ardından bu alışkanlıkları geliştirmeye yönelik hazırlanan ders planları, özel olarak tasarlanan bir öğrenme ortamında uygulanmıştır. Uygulama sonrasında öğrencilerin gelişimleri hem nicel hem de nitel yöntemlerle değerlendirilmiş ve sonuç olarak, hazırlanan öğrenme ortamı ve ders içeriklerinin ZCA gelişiminde olumlu etkileri olduğu ortaya konmuştur.

Doğanlar’ın (2018) çalışması, ortaokul matematik öğretmenleri ile yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel alışkanlık düzeylerini ve bu alışkanlıkların ders süreçlerindeki yansımalarını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada, zihnin cebirsel alışkanlıklarının farklı bileşenlerine yönelik olarak hazırlanan dört açık uçlu problem öğrencilere uygulanmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiş, sonuç olarak öğrencilerin

cebirsel problemleri çözerken ZCA'larını nasıl kullandıkları, bu ZCA'ların ne ölçüde benimsendiği ve genel başarıya etkileri analiz edilmiştir.

Ünveren Bilgiç ve Argün (2018), yaptıkları araştırmada otuz matematik öğretmen adayının problem çözme sürecinde cebirsel zihin alışkanlıklarını incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda otuz öğretmen adayının benzer problem durumlarında benzer cebirsel zihin alışkanlıklarını gösterdikleri, genellikle üst düzey alışkanlıkları sergileyemedikleri, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının farklı çözüm yolları bulma ve çözümlerini doğrulamada daha başarılı oldukları belirtilmiştir.

Eroglu ve Tanışlı (2017) yaptıkları çalışmada, zihnin cebirsel alışkanlıklarının bileşenlerini bir sınıf ortamına entegre edip uygulamayı ve değerlendirmeyi amaç edinmişlerdir. Bu çalışmanın, zihnin cebirsel alışkanlıklarının bir öğretim uygulamasındaki bir etkinliğe nasıl dahil edilebileceğine ilişkin hem öğretmenlere hem de matematikçilere örnek olabileceği düşünülmüştür. Bu çalışmada, öğrencilerin cebirsel alışkanlıklar kazandıkları iddia edilmemektedir. Ancak bu çalışmanın zengin öğretim-öğrenme ortamları oluşturulduğunda öğrencilerde cebirsel alışkanlıkların geliştirilebileceği yönünde farkındalık sağladığı ve örnek bir uygulama olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, öğrencilerin zihnin cebirsel alışkanlıklarının geliştirilmesi için daha uzun süreli çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Magiera, Kieboom ve Moyer (2017), araştırmalarında ilköğretim öğretmen adaylarının fonksiyonel kurallar, örüntüler ve ilişkiler hakkında düşünme becerilerini incelemeyi amaçlamışlardır. FKO alışkanlığı çerçevesinde tanımladıkları; bilgileri organize etme, bilgileri yansıtma, farklı temsiller kullanma, örüntüleri tahmin etme, kuralı tanımlama, kuralı gerekçelendirme ve değişimi tanımlama bileşenleri ile öğretmen adaylarının zihnin cebirsel alışkanlıklarını kullanıp kullanmadıklarını ve ne kadar iyi kullandıklarını belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda tanımlanan bileşenlerin kullanımı arasında önemli farklılıklar olduğu, bilgiyi yansıtma ve örüntüleri tahmin edebilme becerileri ile ilişkili olan kuralı gerekçelendirme becerisinin kullanılan en zayıf beceri olduğu ve belirlenen bileşenler arasında karmaşık ilişkiler olduğu ifade edilmiştir.

Blanton et al. (2015) tarafından yürütülen uzunlamasına bir araştırmada, ZCA'nın ilkökul yıllarından itibaren sistematik biçimde geliştiği, öğrencilerin genellemeye dayalı düşünce biçimlerini zamanla güçlendirdikleri ortaya konulmuştur.

Magiera, Kieboom ve Moyer (2013), araştırmalarında ortaokul öğretmeni adaylarının fonksiyonel kural oluşturma cebirsel zihin alışkanlığının özelliklerini

kullanarak ortaokul öğrencilerinde aynı zihin alışkanlığının özelliklerini tanıma ve yorumlama becerilerini incelemişlerdir. Bu bağlamda öğretmen adaylarına cebir temelli görevler verilmiş, onlardan öğrencilerin yazılı çözümlerini zihnin cebirsel alışkanlıkları çerçevesinde yorumlamaları ve öğrencilerle gerçekleştirdikleri görüşmeleri kayıt altına alarak analiz etmeleri istenmiştir. Elde edilen veriler, öğretmen adaylarının cebir temelli görevlerde öğrencilerin fonksiyonel kural oluşturma alışkanlığının özelliklerini ortaya çıkarma potansiyelinin sınırlı olduğunu ortaya koymuştur.

Magiera, Kieboom ve Moyer (2010), araştırmalarında ortaokul öğretmeni adaylarının problem çözerken cebirsel düşünmeyi kullanma becerileri ile ortaokul öğrencilerinin cebirsel düşüncelerini tanıma ve yorumlama yetenekleri arasındaki ilişkiyi, öğretmen adaylarının öğrencilerin açık uçlu cebir temelli görevlerdeki yazılı çözümlerine göre ve öğrencilerle görüşmelerini planlama, yürütme ve analiz etme becerilerine göre incelemişlerdir. Zihnin cebirsel alışkanlıklarını öğretmen adaylarının problem çözerken sergiledikleri cebirsel düşünmeyi belirlemede bir çerçeve olarak kullanmışlar ve adaylardan ortaokul öğrencilerinin cebirsel düşüncelerini de bunlara göre analiz etmelerini istemişlerdir. Elde edilen verilerle, öğretmen adaylarının cebirsel düşünme becerilerinin cebirsel düşünmenin farklı özelliklerine göre değiştiğini ve özellikle kuralı doğrulama becerilerinin etkisi en az olan beceri olduğunu belirlemişlerdir.

Carraher, Schliemann ve Brizuela (2006), cebirsel düşünme alışkanlıklarının yalnızca cebir öğretiminde değil, aritmetik temelli öğretim süreçlerinde de kazandırılabilmesini ileri sürerek, eşitlik ve genelleme kavramlarının ilkökul düzeyinde yapılandırılabilmesini belirtmişlerdir.

Blanton ve Kaput (2005), ZCA'nın yalnızca ortaokul düzeyinde değil, ilkökuldan itibaren yapılandırılabilmesini belirtmişler; genelleme ve örüntü fark etme gibi düşünme biçimlerinin küçük yaş gruplarında da geliştirilebileceğini ortaya koymuşlardır.

Boaler ve Brodie (2004), cebirsel alışkanlıkların öğrencilerin yalnızca doğru cevaba ulaşmasını değil, esnek, yaratıcı ve eleştirel düşünebilmelerini sağladığını savunmuşlardır. ZCA'nın, matematiksel muhakeme gücünü artıran önemli bir unsur olduğu vurgulanmıştır.

Carpenter, Franke ve Levi (2003) ise, yaptıkları çalışmalarda öğrencilerin aritmetik bilgilerini cebirsel bir düşünme çerçevesine entegre etmeleri için genelleme, tersine düşünme ve ilişki kurma gibi zihinsel alışkanlıkların önemini vurgulamışlardır.

Kaput (2000), yaptığı çalışma neticesinde cebirin erken yaşlardan itibaren bir düşünme biçimi olarak sunulması gerektiğini savunmuş, özellikle eşitlik ve değişkenlik

kavramlarının öğrencilere zihinsel alışkanlık olarak kazandırılmasının önemine dikkat çekmiştir.

Driscoll (1999), zihnin cebirsel alışkanlıklarının çatısını tanımladığı araştırmasında, öğrencilere cebir öğretimine erken başlamanın (6-10.sınıflar) ileriki öğrenmeler için çok önemli olduğunu vurgulamış ve cebirsel zihin alışkanlıklarını; yapma-tersini yapma (Y-TY), fonksiyonel kural oluşturma (FKO) ve işlemlerden soyutlama (İS) olmak üzere üç temel bileşenle tanımlamıştır. Bu alışkanlıkların cebirin başarılı bir şekilde öğrenilmesini kolaylaştırdığını ve geliştirilmesinde sınıf içi öğrenme sorularının önemli olduğunu ifade etmiştir. Zihnin cebirsel alışkanlıklarının birbirleri ile iç içe geçmiş süreçler olduğunu, Y-TY alışkanlığının diğer alışkanlıklar süreçleri içerisinde gömülü olduğunu belirterek öğretmenlerin bu zihin alışkanlıklarını geliştirmek için kullanabilecekleri problemler ve öğrencilerin gelişimini değerlendirmek için yönergeler sunmuştur.

Heid, Blume, Zbiek ve Edwards (1999), yaptıkları çalışmalarda ZCA'nın lise müfredatının ayrılmaz bir bileşeni olması gerektiğini savunarak, özellikle temsillerle çalışma, genelleme ve sembol kullanımı gibi becerilerin teknolojik araçlarla desteklenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Cuoco, Goldenberg ve Mark (1996), matematik öğretiminin temelini öğrencilerin "zihinsel alışkanlıkları" üzerine inşa edilmesi gerektiğini savunmuş ve ZCA'yı örüntü arama, temsiller arası geçiş yapma ve genelleme gibi temel alışkanlıklarla açıklamışlardır. Bu çalışma, ZCA'nın kuramsal temelini oluşturan öncü bir çalışmadır.

2.8.3. Üstbilis ile ilgili yapılan çalışmalar

Arslan ve Çelik (2022), yaptıkları çalışma ile ortaokul öğrencilerinin matematiksel üstbilis farkındalık düzeylerinin matematik başarılarına etkisini incelemiş ve üstbilis farkındalıkları ile matematik öz yeterlik düzeylerini belirlemişlerdir. 462 ortaokul öğrencisiyle yürütülen bu çalışmanın verileri 'problem kurma öz yeterlik ölçeği' ve 'matematiksel üstbilis farkındalık ölçeği' ile toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin matematiksel üstbilis farkındalık düzeyleri ve problem kurma yeterlikleri ile matematikte gösterdikleri başarı arasında orta seviyede pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur.

Kalemkuş (2021), üstbilis ile ilgili yaptığı çalışmada üstbilis kavramını ön plana çıkarmayı amaçlamıştır. Derleme türünde yapılan bu çalışmada üstbilis ile ilgili

açıklamalar yapılmış, eğitimdeki rolüne dikkat çekilmiş, öğretmenlere önerilerde bulunulmuş ve öğretmenlerin kullanabilecekleri üstbilis öğretim stratejileri sunulmuştur.

Kahramanoğlu ve Deniz (2017), yaptıkları araştırmada ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin üstbilis becerileri, matematik öz yeterlikleri ve matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamışlardır. 190 öğrenciyle yaptıkları çalışmada veri toplama aracı olarak üstbilis ölçeği ile öz yeterlik kaynakları ölçeğini kullanmışlardır. Elde edilen bulgulara göre; öğrencilerin matematik başarı puanları arasında cinsiyet değişkenine bağlı anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Matematik başarı ile matematik öz yeterlik arasında pozitif yönde yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki bulunurken matematik başarı ile üstbilis becerileri arasında pozitif yönde zayıf bir ilişki tespit edilmiştir.

Kacar (2015), yaptığı çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının üstbilis farkındalık düzeyleri ile matematiksel kaygı düzeyleri arasındaki bağlantıyı araştırmıştır. Çalışma grubunu beş farklı üniversitede öğrenim gören 616 sınıf öğretmeni adayı oluşturmıştır. Veri toplama aracı olarak ‘üstbilis ölçeği-30’ ile ‘öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik matematik kaygı ölçeği’ kullanılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre sınıf öğretmeni adaylarının üstbilis farkındalık düzeyleri ile matematiksel kaygı düzeyleri arasında anlamlı bir bağlantı olduğu belirlenmiştir. Cinsiyete göre kadınların üstbilis düzeylerinin erkeklerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Aşık (2015), yaptığı çalışmanın amacının, öğrencilerin üstbilis kalibrasyon başarılarını üstbilis bilgisi ve matematik başarıları değişkenleri bakımından değerlendirmek olduğunu belirtmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu bir üniversitenin mühendislik fakültesinde öğrenim gören ve Matematik Analiz dersine kayıtlı olan 127 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucuna göre üstbilis kalibrasyonu ile matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki bulunurken, üstbilis bilgisi ile üstbilis kalibrasyonu arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Memiş (2013), yaptığı çalışmada beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel üstbilis seviyelerini, başarı ve cinsiyet değişkenleri bakımından incelemeyi amaçlamıştır. Katılımcı grubu 387 öğrenci oluşturmıştır. Katılımcı gruba ‘üstbilisel bilgi ve beceri ölçeği’ ile ‘matematik başarı testi’ uygulanmıştır. Uygulamanın sonucuna göre öğrencilerin üstbilisel bilgi ve becerilerinin yeterli seviyede olduğu, kız öğrencilerin üstbilis puanlarının daha yüksek olduğu ve matematik başarısının üstbilisel bilgi ve beceri puanlarına olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Özsoy (2008), yaptığı çalışma ile üstbiliş kavramını kuramsal olarak araştırmayı ve daha önce yapılan çalışmalardan örnekler vererek öğrencilerin düzeyine göre eğitim öğretim faaliyetlerine önerilerde bulunmayı amaçlamıştır. Bir başka amacının ise geniş bir literatür taraması yaparak, Türk Dil Kurumu'nun da desteğiyle üstbiliş ile ilgili terimlerin bütün araştırmacılar tarafından kabul edilecek şekilde düzenlenmesi için önerilerde bulunmak olduğunu belirtmiştir.

Desoete (2007), ilkokul ve ortaokul düzeyindeki öğrencilerde üstbilişsel becerilerin gelişimi üzerine yaptığı çalışmada, bu becerilerin erken yaşlardan itibaren öğretim yoluyla geliştirilebileceğini vurgulamıştır. Matematik başarısı ile üstbilişsel farkındalık arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Araştırma sonuçları, üstbilişsel stratejilerin öğrencilerin öğrenme kalitesini artırabileceğini ortaya koymuştur.

Karakelle ve Saraç (2007) tarafından geliştirilen, '*Çocuklar İçin Üstbiliş Farkındalık Ölçeği (B formu)*' ile altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinin üstbiliş farkındalık düzeylerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma 736 ortaokul öğrencisi ile yürütülmüş olup, üstbilişsel düzeyi ölçmek üzere kullanılabilir, geçerliliği ve güvenilirliği kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu belirtilmiştir.

Veenman, Van Hout-Wolters ve Afflerbach (2006), üstbiliş araştırmalarında karşılaşılan kavramsal ve metodolojik sorunlara odaklanmışlardır. Üstbilişin tanımlanmasındaki karmaşıklığın ve ölçme araçlarının güvenilirliğinin araştırmacılar için temel zorluklar oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bu bağlamda, üstbiliş araştırmalarında daha geçerli ve güvenilir ölçüm yaklaşımlarının geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Kramarski ve Mevarech (2003), üstbilişsel strateji eğitiminin matematiksel akıl yürütme üzerindeki etkisini incelemiş ve üstbiliş eğitimi verilen öğrencilerin anlam kurma ve problem çözme becerilerinde önemli gelişmeler gösterdiğini bulgulamışlardır. Bu araştırma, üstbilişin öğretimsel yollarla geliştirilebileceğini ve bilişsel başarıya somut katkılar sağladığını ortaya koymuştur.

Paris ve Winograd (1990), üstbilişsel farkındalığın sınıf ortamında öğretimle desteklenebileceğini savunmuşlardır. Öğretmenlerin öğrencilerin düşünme süreçlerini modellemeleri, strateji kullanımını teşvik etmeleri ve öz değerlendirme becerilerini geliştirmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Bu yaklaşımla üstbiliş, yalnızca bireysel değil pedagojik müdahaleye açık bir beceri olarak ele alınmıştır.

Brown (1987), üstbilişi öğrenmenin yönetimiyle ilişkili yürütücü bir sistem olarak değerlendirmiştir. Araştırmasında, öğrencilerin plan yapma, strateji kullanma, dikkatlerini

sürdürme ve süreç sonunda değerlendirme yapma gibi becerilerinin, üstbilişsel farkındalık ile doğrudan bağlantılı olduğunu vurgulamıştır. Bu bağlamda üstbiliş, bireyin kendi öğrenmesini yönlendiren kritik bir unsur olarak tanımlanmıştır.

Matematik eğitimi alanında üstbilişin en erken uygulamalarından biri Schoenfeld (1985) tarafından gerçekleştirilmiştir. Yazar, başarılı problem çözücüler ile başarısızlar arasında üstbilişsel strateji kullanımında anlamlı farklar olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle planlama, izleme ve strateji değiştirme gibi becerilerin problem çözme sürecindeki etkisine dikkat çekilmiştir. Schoenfeld'in çalışması, üstbilişin matematiksel düşünme üzerindeki etkisini vurgulayan öncü çalışmalardan biridir.

Garofalo ve Lester (1985), matematik öğrenme sürecinde üstbilişin dört temel bileşenini tanımlamıştır: planlama, izleme, düzenleme ve değerlendirme. Bu bileşenler çerçevesinde öğrencilerin matematiksel başarılarının, üstbilişsel farkındalık düzeyleri ile yakından ilişkili olduğu belirlenmiştir. Araştırma, öğretimsel müdahalelerde bu dört sürecin açıkça yapılandırılması gerektiğine dikkat çekmiştir.

Üstbiliş kavramı ilk kez Flavell (1979) tarafından sistematik olarak tanımlanmıştır. Flavell'e göre üstbiliş, bireyin kendi düşünme süreçlerinin farkında olması ve bu süreçleri izleyip kontrol edebilmesidir. Bu çalışmada üstbilişsel bilgi (kişisel, görevsel ve stratejik bilgi) ile üstbilişsel deneyim (düşünsel süreçlere dair bilinçli farkındalık) ayrımı yapılmıştır. Flavell'in bu modeli, sonraki üstbiliş araştırmalarının kuramsal temelini oluşturmuştur.

2.8.4. Öz düzenleme ile ilgili yapılan çalışmalar

Üstüner (2025), yaptığı çalışmada MASRL modeline göre yürütülen özdüzenlemeye dayalı öğrenmenin, öğrencilerin matematik motivasyonu, başarı duygusu ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma karma desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunu 16 tane altıncı sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Elde edilen bulgular, MASRL modeline dayalı öğrenmenin öğrencilerin matematiğe yönelik motivasyonlarını artırdığını, başarı duygularını geliştirdiğini ve problem çözme sürecinde daha yansıtıcı ve bilinçli düşüncelerine katkı sağladığını ortaya koymuştur.

Üçüncü Türkaslan'ın (2025) yaptığı çalışmanın amacı, SRL-AIDE modeline göre yürütülen özdüzenlemeye dayalı öğrenme sürecinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine, özyeterlik algılarına ve matematiksel motivasyonlarına etkisini araştırmaktır.

Araştırma karma desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunu bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 38 tane altıncı sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Elde edilen bulgular, SRL-AIDE modeline dayalı öğrenmenin öğrencilerin matematiksel motivasyonlarını artırdığını, problem çözme becerilerini ve özyeterlik algılarını geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Çolak Ayan (2023), yaptığı çalışmayla yedinci sınıf öğrencilerinin öz düzenlemeli öğrenme etkinliklerinin cebir başarılarına ve öz düzenleme becerileri üzerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Deneysel araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışma 74 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak ‘cebirsel ifadeler akademik başarı testi’ ile ‘özdüzenleyici öğrenme ölçeği’ kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, öz düzenlemeli öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin cebir başarılarında anlamlı farklılıklar oluşturduğu ve öğrencilerin öz düzenleme becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir.

Suna Şaka (2022), yaptığı çalışmada okulöncesi çağındaki çocukların öz düzenleme becerileri ile saldırganlık yönelimleri arasındaki ilişkiyi farklı değişkenlere bağlı olarak incelemiştir. Katılımcı grup 200 çocuktan oluşmuştur. Araştırmanın sonuçlarına göre çocukların öz düzenleme becerileri ile saldırganlık yönelimleri arasında negatif yönlü bir ilişki bulunurken, kendine yönelik saldırganlık alt boyutu ile öz düzenleme becerileri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Karakurt (2019), yaptığı çalışmada 48 ile 72 aylık okul öncesi çocuklarının öz düzenleme becerileri ile dil gelişimleri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. 242 çocuk ile yapılan bu çalışmanın bulgularına göre öz düzenleme becerileri ile dil gelişimi arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca yaş arttıkça öz düzenleme becerilerinin de arttığı görülmüş, erkeklerin kızlara göre öz düzenleme becerilerinin daha az olduğu saptanmıştır.

Kıyaker (2017), yaptığı çalışmada 62 ile 72 ay okul öncesi çocuklarının öz düzenleme becerilerinin kazandırılmasında eğitici drama etkinliklerinin etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın katılımcı grubunu 42 okul öncesi çocuk oluşturmuştur. Eğitici drama programı 10 hafta sürmüş ve toplamda 20 etkinlik uygulanmıştır. Araştırmanın sonucuna göre eğitici drama programı çocukların öz düzenleme becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Arslan ve Gelişli (2015), yaptıkları çalışmada Algılanan Öz-Düzenleme Ölçeği’ni geliştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırma 604 ortaokul öğrencisi üzerinde yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda, ölçekte bulunan 16 maddenin iki faktörde toplandığı sonucuna

varılmıştır. Elde edilen bulgular, algılanan öz düzenleme ölçeğinin geçerli ve güvenilir olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Hadwin, Järvelä ve Miller (2011), öz düzenlemeyi yalnızca bireysel bir süreç olarak değil, sosyal bağlamda şekillenen bir süreç olarak ele almışlardır. Araştırmalarında, “ortak düzenleme (co-regulation)” ve “toplucu paylaşılan düzenleme (socially shared regulation)” kavramlarını ortaya koyarak, grup çalışmaları ve işbirlikli öğrenme ortamlarında öz düzenlemenin nasıl geliştiğini incelemişlerdir. Bu yaklaşım, öz düzenlemenin sosyal-iletişimsel yönüne dikkat çekmektedir.

Dignath ve Büttner (2008), öz düzenleme öğretiminin etkilerini inceleyen 48 çalışmanın meta-analizini yapmışlardır. Elde edilen sonuçlar, öz düzenleme eğitiminin öğrencilerin akademik başarısı, strateji kullanımı ve öğrenme motivasyonları üzerinde yüksek düzeyde olumlu etkiler yarattığını göstermiştir. Bu meta-analiz, öz düzenleme becerilerinin özellikle ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde etkili bir şekilde geliştirilebileceğini göstermesi bakımından alanyazında önemli bir yer tutmaktadır.

Cleary ve Zimmerman (2004) tarafından geliştirilen “*Self-Regulation Empowerment Program (SREP)*” modeli, öğrencilere öz düzenleme stratejilerinin öğretildiği uygulamalı bir öğretim programıdır. Bu çalışmanın, öz düzenleme eğitimi alan öğrencilerin akademik başarılarında ve strateji kullanımında önemli gelişmeler gösterdiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin, özellikle kendi öğrenmelerini değerlendirme, zaman yönetimi ve motivasyon kontrolü gibi alanlarda bilinçli davranmaya başladıklarını ifade etmişlerdir.

Perry et al. (2002), öğrenci merkezli ve strateji temelli öğrenme ortamlarının, öğrencilerin öz düzenleme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu bulgulamışlardır. Bu araştırmada, öz düzenleyici öğrenme ortamları oluşturulan sınıflarda öğrencilerin başarıları, strateji kullanımları ve öğrenme motivasyonlarında anlamlı artışlar gözlenmiştir. Bu çalışmanın, öğrenme ortamının yapısının öğrencinin öz düzenleme kapasitesi üzerinde doğrudan etkili olabileceğini ifade etmişlerdir.

Zimmerman (2000), öz düzenlemeyi üç temel aşamada ele alır: ön aşama (hedef belirleme ve strateji seçimi), performans aşaması (izleme ve odaklanma) ve öz yansıtma aşaması (değerlendirme ve kendini yeniden düzenleme). Zimmerman (2002) ve (2011) yıllarındaki çalışmalarında da bu modeli geliştirerek, öz düzenlemenin hem akademik başarı hem de öğrenen özerkliği üzerinde belirleyici bir etkisi olduğunu savunmuştur.

Pintrich (2000), öz düzenleme sürecinde özellikle motivasyonel faktörlerin rolüne dikkat çekmiş ve bireylerin öğrenme sürecini yönetme becerilerinin, hedef yönelimiyle

yakından ilişkili olduğunu belirtmiştir. Araştırmasında, öğrenme odaklı öğrencilerin, performans odaklılara göre daha yüksek düzeyde öz düzenleyici stratejiler kullandığına ulaşılmıştır. Bu bağlamda, Pintrich’e göre öz düzenleme yalnızca bilişsel değil, aynı zamanda duyuşsal ve güdüsel bileşenleri olan bir yapıdır.

Boekaerts (1999), öz düzenlemeyi yalnızca bilişsel bir süreç olarak değil, aynı zamanda bireyin duygu ve motivasyonlarını da yönetmesini sağlayan çok boyutlu bir sistem olarak tanımlamaktadır. 1999 tarihli çalışmasında geliştirdiği “Dual Processing Self-Regulation Model” ile öğrenme hedefleriyle refah hedefleri arasında bir denge kuran öğrenci profilleri ortaya koymuştur. Bu modele göre öğrenciler, yalnızca başarıya ulaşmayı değil aynı zamanda stresle başa çıkmayı da öz düzenleme süreçlerinin bir parçası olarak görürler.

Schunk ve Ertmer (1999), öz düzenleme becerilerinin doğuştan gelen değil, öğretimle geliştirilebilecek beceriler olduğunu savunmuşlardır. Öğrencilere öz düzenleme stratejilerinin (örneğin hedef koyma, öz izleme, öz değerlendirme) doğrudan öğretilmesiyle akademik başarılarında anlamlı gelişmeler sağlandığını göstermişlerdir. Yazarlar bu çalışmanın, öğretmenlerin öz düzenlemeyi destekleyici sınıf ortamları oluşturmalarının önemini ortaya koyduğunu ifade etmişlerdir.

Winne ve Hadwin (1998), öz düzenleme sürecini dört aşamada açıklamışlardır: görev algısı, hedef oluşturma, strateji kullanımı ve öz izleme. Bu modele göre öğrenme süreci bireyin kendi bilişsel geçmişine, inançlarına ve motivasyon düzeyine bağlı olarak şekillenir. Yazarlar, öz düzenlemenin dinamik ve bireye özgü olduğunu vurgulamış ve bilgisayar destekli öğrenme ortamlarında bu sürecin nasıl izlenebileceğine dair uygulamalar geliştirmiştir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, katılımcılar, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve veri analiz sürecine ait bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma nicel araştırma yaklaşımları çerçevesinde betimsel tarama, ilişkisel tarama ve nedensel karşılaştırma araştırmasının birlikte kullanılması ile gerçekleştirilmiştir. Betimsel tarama modeli, araştırma problemiyle ilgili var olan durumu ortaya koymayı, tasvir etmeyi ve problemi anlamayı hedefleyen, nicel veya nitel araştırmalarda tercih edilen bir modeldir (Arıkan, 2011). Bu nedenle birinci araştırma sorusu, zihnin cebirsel alışkanlıklarının neler olduğunu ortaya koymak ve ikinci araştırma sorusu, öğrencilerin üstbilis farkındalıklarının, öz düzenleme becerilerinin ve zihnin cebirsel alışkanlıklarının hangi düzeyde olduğunu ortaya koymak olduğu için betimsel tarama modeli kullanılmıştır.

Sönmez ve Alacapınar (2013), nedensel karşılaştırma araştırmalarını; geçmişte gerçekleşmiş bir olayın veya olgunun, bir ya da birden fazla bağımsız değişkene göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemeye yönelik çalışmalar olarak tanımlamaktadır. Bu nedenle üçüncü araştırma sorusu olan cinsiyete göre cebirsel alışkanlıkların, öz düzenleme becerilerinin ve üstbilisel farkındalık düzeylerinin farklılık gösterip göstermediğinin yanıtlanmasında nedensel karşılaştırma araştırmasına başvurulmuştur.

İlişkisel tarama modelleri; iki ya da daha fazla değişken arasındaki bağlantıları ortaya koymak ve bu ilişkiler üzerinden çıkarımlarda bulunmak amacıyla tercih edilmektedir (Freankel, Wallen & Hyun, 2012). Bu nedenle araştırmanın dördüncü sorusu olan zihnin cebirsel alışkanlıkları ile öz düzenleme ve üstbilis farkındalık düzeyleri arasındaki anlamlı ilişkiyi ve beşinci sorusu olan öz düzenleme becerileri ile üstbilisel farkındalık düzeylerinin zihnin cebirsel alışkanlıklarının anlamlı bir yordayıcısı olup olmadığını belirlemek için ilişkisel tarama modeli benimsenmiştir.

3.2. Katılımcılar

Araştırmanın örneklemi, 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Adıyaman ilinin Merkez ilçesindeki sekiz devlet ortaokulunda sekizinci sınıfta öğrenim gören 426 öğrenciden oluşmaktadır. Katılımcı grup olarak sekizinci sınıf öğrencilerinin seçilmesinde,

LGS sınavında matematik ile ilgili soruların nerdeyse yarıya yakını cebir öğrenme alanı oluşturmaları ve öğretim programında cebir öğrenme alanına MEB'in önem vermesi etkili olmuştur. Örneklem belirlenirken uygun örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. Bu yöntemde, araştırmaya dahil edilecek öğrenciler, kolay erişilebilir ve araştırmaya gönüllü katılım sağlamaya istekli bireyler arasından seçilmiştir.

Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde, literatürde yer alan öneriler ve istatistiksel güç analizleri dikkate alınmıştır. Ayrıca, örneklemin demografik çeşitliliği sağlamak adına farklı sosyo-ekonomik düzeylerdeki okullardan ve öğrenci gruplarından katılımcı alınması hedeflenmiştir. Bu sayede, araştırmanın bulgularının genellenebilirliği ve temsil edilebilirliği artırılmıştır. Araştırmaya dahil olan öğrencilerin isimleri Ö1, Ö2, Ö3,..., Ö426 şeklinde kodlanmıştır. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. *Öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı*

Katılımcılar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kız	228	53,52
Erkek	198	46,48
Toplam	426	100

Tablo 3.1'de görüldüğü gibi çalışmaya katılan toplam 426 sekizinci sınıf öğrencisinin %53,52'si kız öğrencilerden, %46,48'i ise erkek öğrencilerden oluşmaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından hazırlanan zihnin cebirsel alışkanlıklarını ortaya çıkarmayı amaçlayan 10 tane açık uçlu sorudan oluşan “Zihnin Cebirsel Alışkanlıklarını (ZCA) Belirleme Testi” kullanılmıştır. Bu testte yer alan soruların hazırlanmasında MEB (2023-2024) 2. dönem 1. ve 2. yazılı örnek soru kitapçıklarından yararlanılmıştır. Sorular seçilirken öğrencilerin bir veya birden fazla zihinsel alışkanlığı kullanabileceği problemlerden oluşmasına dikkat edilmiştir. Testin kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla hazırlanan uzman görüş formu, alanında uzman dört ilköğretim matematik öğretmenin değerlendirmesine sunulmuştur. Uzmanlar testte

yer alan maddelerin kazanımlara uygunluğunu uzman görüş formundaki ‘Madde Uygun’, ‘Madde Uygun Ama Gözden Geçirilmeli’ ve ‘Madde Uygun Değil’ seçeneklerinden biriyle belirtmişlerdir. Alınan uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmış ve ZCA Belirleme Testi’nin son hali elde edilmiştir.

ZCA Belirleme Testindeki sorular, MEB (2018) matematik dersi öğretim programında sekizinci sınıf cebir öğrenme alanında yer alan ‘Cebirsel ifadeler ve özdeşlikler’, ‘Doğrusal denklemler’ ve ‘Eşitsizlikler’ alt öğrenme alanlarıyla ilgili kazanımları içermektedir. ZCA Belirleme Testi’ndeki soruların ilgili olduğu öğrenme alanı kazanımları, bu kazanımlara öğretim programında ayrılan ders saati süreleri ve verilerin analizinde kullanılacak olan kazanım kodları Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Sekizinci sınıf ‘cebirsel ifadeler ve özdeşlikler’, ‘doğrusal denklemler’ ve ‘eşitsizlikler’ alt öğrenme alanları ile ilgili kazanımlar, kazanım kodları ve kazanımlara ayrılan ders saatleri

Kazanım Kodu	Kazanımlar	Alt Öğrenme Alanı	Ders Saati
8C1	Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar.	Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	15
8C2	Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar.		
8C3	Özdeşlikleri modellerle açıklar.		
8C4	Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır.		
8C5	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.		
8C6	Koordinat sistemini özellikleriyle tanıır ve sıralı ikilileri gösterir.		
8C7	Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.	Doğrusal Denklemler	25
8C8	Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.		
8C9	Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.		
8C10	Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.		
8C11	Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük hayat durumlarına uygun matematik cümleleri yazar.	Eşitsizlikler	15

Tablo 3.2. (Devamı) Sekizinci sınıf ‘cebirsel ifadeler ve özdeşlikler’, ‘doğrusal denklemler’ ve ‘eşitsizlikler’ alt öğrenme alanları ile ilgili kazanımlar, kazanım kodları ve kazanımlara ayrılan ders saatleri

8C12	Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir.
8C13	Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.

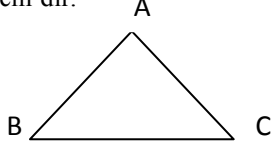
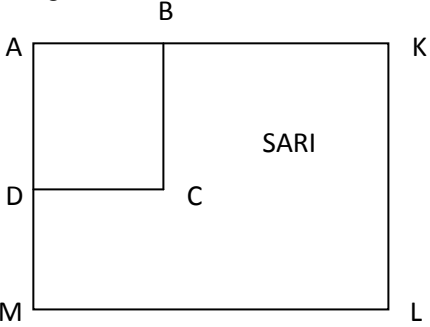
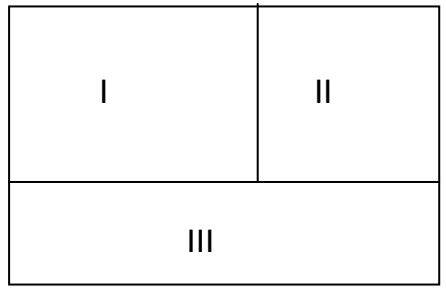
Tablo 3.2’de belirtilen cebir öğrenme alanına ait 13 kazanıma uygun olarak hazırlanan soruların hangi kazanımla ilgili olduğu ve hangi cebirsel alışkanlığın ortaya çıkarılmasının hedeflendiği ise Tablo 3.3’te gösterilmiştir.

Tablo 3.3. ZCA belirleme testi soruları ve ilgili olduğu cebirsel alışkanlıklar

SORU NUMARASI	KAZANIM KODU	ZİHNİN CEBİRSEL ALIŞKANLIKLARI
S1	8C1	YA
S2	8C2, 8C3	YA+FKO+İS
S3	8C4	YA+FKO+İS
S4	8C5	YA+TY
S5	8C6	YA
S6	8C7	YA+FKO
S7	8C5, 8C10	YA+FKO+TY
S8	8C8, 8C9	YA+FKO+İS
S9	8C11, 8C13	YA+İS
S10	8C12	YA

Araştırmada kullanılan ZCA Belirleme Testi’nin her bir sorusunda zihnin cebirsel alışkanlıklarına göre beklenen davranışlar Tablo 3.4’te verilmiştir.

Tablo 3.4. ZCA belirleme testi soruları ile ilgili öğrencilerden beklenen davranışlar

ZCA Belirleme Testi Soruları	Öğrencilerden Beklenen Davranışlar
S1. Aşağıdaki ABC eşkenar üçgeninin bir kenar uzunluğu $(x+5)$ cm'dir.  Bu üçgenin çevre uzunluğunu santimetre cinsinden veren cebirsel ifadeyi iki farklı biçimde yazınız.	Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar kazanımını ölçmek için hazırlanan bu soruda öğrenciden yapma alışkanlığının göstergelerinden soruyu okuyup sorunun içindeki bağlamı anlama, temsilleri oluşturmaya başlama ve temsiller yardımıyla işlemler yapma beklenmektedir.
S2. Aşağıdaki şekilde AKLM bir kare ve ABCD ise bir dikdörtgendir.  IKLI= $(5x+3)$ cm, IBKI= $(x+3)$ cm ve IADI= $(4x+3)$ cm'dir. Buna göre, sarı bölgenin alanını santimetrekare cinsinden veren cebirsel ifadeyi yazınız.	Bu soruda cebirsel ifadelerin çarpımını yapar ve özdeşlikleri modellerle açıklar kazanımlarını ölçmek amaçlanmıştır. Öğrenciden beklenen yapma alışkanlığı göstergelerinden sorunun içindeki bağlamı anlayarak cebirsel ifadeleri çarpması; fonksiyonel kural oluşturma alışkanlığı göstergelerinden kuralı tanımlayarak nasıl çalıştığını belirlemesi için karenin ve dikdörtgenin alanını bulmaya çalışması ve işlemlerden soyutlama alışkanlığının göstergelerinden ise yapı üzerinde çalışma becerisini göstermesi açısından olası yararlı özelliği ortaya çıkarmak için ifadeleri tekrar yazmasıdır.
S3. Aşağıdaki dikdörtgen üç bölgeye ayrılmıştır. I. bölge karesel, II. ve III. bölgeler dikdörtgensel bölgelerdir.  I. bölgenin alanı $(16x^2 + 24x + 9)$ cm² ve III. bölgenin alanı $(25x^2 + 30x)$ cm² 'dir. III. bölgenin kısa kenar uzunluğu $5x$ cm olduğuna göre II. bölgenin çevresinin uzunluğunu santimetre cinsinden veren cebirsel ifadeyi yazınız.	Cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırır kazanımını ölçmek amacıyla hazırlanan bu soruda öğrenciden yapma alışkanlığının soruyu okuma, sorunun içindeki bağlamı anlama, temsiller yardımıyla işlemler yapma göstergeleri, fonksiyonel kural oluşturma alışkanlığının göstergelerinden kuralı belirleme ve doğrulama, işlemlerden soyutlayabilme alışkanlığının göstergelerinden olan yapı üzerinde çalışma becerisini gösterebilmesi bakımından yararlı varsayılan özelliği ortaya çıkarmak amacıyla ifadeleri tekrar yazması beklenmektedir.

Tablo 3.4. (Devamı) ZCA belirleme testi soruları ile ilgili öğrencilerden beklenen davranışlar

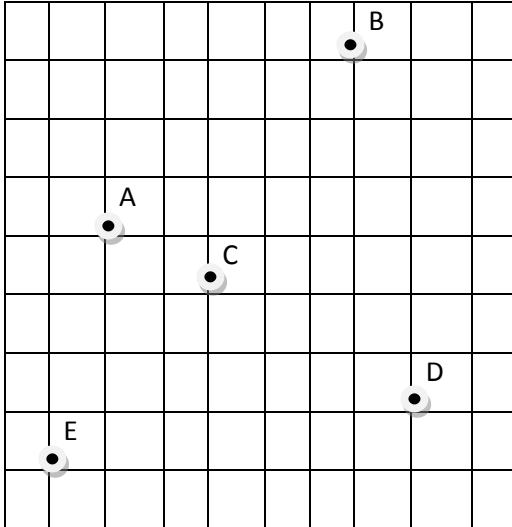
S4.

Öykü, parasının $\frac{2}{3}$ 'ünün 25 TL fazlası ile kalem almıştır. Öykü'nün geriye 45 TL parası kalmıştır. Buna göre, Öykü'nün başlangıçta kaç Türk lirası olduğunu denklem kurarak bulunuz.

Bu soru birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer kazanımına yönelik hazırlanmıştır. Bu soruda öğrenciden yapma alışkanlığı göstergelerinden problemi anlama, problemde verilenleri ve istenenleri belirleme, temsiller yardımıyla denklemi kurup çözme beklenmektedir. Ayrıca tersini yapma alışkanlığının göstergelerinden geriye doğru işlem becerisini kullanarak kalan paradan hareketle başlangıçtaki tüm parayı bulması beklenmektedir.

S5.

Aşağıdaki kareli düzlemde A, B, C, D ve E noktaları verilmiştir.



Bu kareli zemine C noktası orijin olacak şekilde bir koordinat sistemi yerleştiriliyor.

Buna göre; A, B, D ve E noktalarının koordinatlarını bularak bulundukları bölgeleri yazınız.

Koordinat sistemini özellikleriyle tanımlar ve sıralı ikilileri gösterir kazanımını ölçmek amacıyla hazırlanan bu soruda öğrenciden yapma alışkanlığının göstergelerinden soruyu okuyup sorunun içindeki bağlamı anlaması ve nicelikler arası ilişkileri tanımlaması beklenmektedir. Bu soruda ileri düzeyde bir cebirsel alışkanlık beklenmemektedir.

Tablo 3.4. (Devamı) ZCA belirleme testi soruları ile ilgili öğrencilerden beklenen davranışlar

S6. Yağız'ın kumbarasında 60 TL parası vardır. Babası, Yağız'a her hafta 200 TL harçlık vermektedir. Yağız, her hafta babasının verdiği harçlığın yarısını harcamakta geriye kalanı da kumbarasına atmaktadır. Buna göre, Yağız'ın kumbarasında biriken para miktarı ve hafta sayısı arasındaki ilişkinin tablosunu oluşturup denklemini yazınız.	Bu sorunun amacı öğrencinin aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade etmesidir. Öğrenciden yapma alışkanlığı açısından problemi okuyup anladıktan sonra uygun tabloyu oluşturması ve fonksiyonel kural oluşturma alışkanlığı göstergelerinden örüntünün durumunu ortaya çıkarması ve kuralı tanımlayıp doğrulaması beklenmektedir.
S7. Yatay uzunluğu, dikey uzunluğunun 6 katının 9 fazlasına eşit olan bir rampanın dikey ve yatay uzunluklarının toplamı 23 metredir. Buna göre, bu rampanın eğimini bulunuz.	Bu soru birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer kazanımı ile doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir kazanımlarını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu soruda öğrenciden beklenen, yapma alışkanlığının problemi anlayıp yorumlaması, ilişkileri tanımlayıp temsiller oluşturmaları, temsilleri kullanarak işlemler yapması, fonksiyonel kural oluşturma alışkanlığının ilişkileri belirleme ve bilgileri organize etme, temsiller kullanarak kuralı tanımlama ve bulunduğu kuralı doğrulama, tersini yapma alışkanlığının ise sonuçtan girdiye ulaşmaya çalışması, geriye doğru çalışarak soruyu çözmeye çalışması ve bulunduğu sonucu sağlamasıdır.

Tablo 3.4. (Devamı) ZCA belirleme testi soruları ile ilgili öğrencilerden beklenen davranışlar

S8. Bir iş yerindeki fotokopi makinesinde 20 gram toner ile toplam 1600 sayfa çekim yapılabilmektedir. Başlangıçta, içinde 20 gram toner olan makine ile her gün 200 sayfa fotokopi çekilmektedir. Buna göre, geçen süre ile makinede kalan toner miktarı arasındaki ilişkinin tablosunu oluşturup denklemini yazınız.	‘Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer, doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar’ kazanımlarına yönelik hazırlanan bu soruda öğrenciden yapma alışkanlığı ile ilgili problemi okuyup anlaması, yorumlaması, verilenleri ve istenenleri belirleyebilmesi ve temsiller oluşturması, işlemlerden soyutlama alışkanlığının göstergelerinden ise işlemsel kısa yollar bulması, işlemlerle ilgili genellemeleri matematiksel dili kullanarak açıklaması beklenmektedir. Ayrıca fonksiyonel kural oluşturma göstergelerinden örüntüyü tahmin edip değişimin analizini yapabilmesi beklenmektedir.
S9. Bir sayının 3 katının 2 fazlası, aynı sayının 10 eksiğinden küçüktür. Buna göre, bu sayının alabileceği en büyük tam sayı değerini bulunuz.	Bu soruda birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük hayat durumlarına uygun matematik cümleleri yazar ve birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer kazanımları ölçülmek istenmiştir. Öğrenciden yapma alışkanlığı göstergelerinden problemi okuyup içindeki bağlamı anlaması ve uygun temsiller oluşturması, işlemlerden soyutlama alışkanlığının göstergelerinden işlemlerle ilgili genellemeleri matematiksel dili kullanarak açıklaması beklenmektedir.
S10. x gerçek bir sayı olmak üzere $-3 \leq x \leq 2$ eşitsizliğini sayı doğrusunda gösteriniz.	Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir kazanımına yönelik hazırlanan bu soruda öğrenciden yapma alışkanlığı göstergelerinden soruyu okuyup anlaması ve sayı doğrusu çizerek verilen eşitsizliği göstermesi beklenmektedir. Bu soruda üst düzey bir beceri beklenmemektedir.

Öğrencilerin üst biliş farkındalık düzeylerini ortaya çıkarmak için Sperling, Howard, Miller and Murphy (2002) tarafından ortaya konulan ve Sema KARAKELLE ve

Seda SARAÇ (2007) tarafından geliştirilen “Çocuklar İçin Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği B Formu” kullanılmıştır. Araştırmacılar, ölçeğin A ve B formu olmak üzere iki farklı formunu Türkçe’ye çevirmiş, kültürel uyarlamalarını gerçekleştirmiş ve psikometrik özelliklerini incelemiştir. B formu, özellikle ortaokul ve lise düzeyinde (6–9. sınıf) öğrencilerin üst bilişsel farkındalık düzeylerini değerlendirmek amacıyla yapılandırılmıştır.

Uyarlama sürecinde öncelikle ölçek maddeleri Türkçeye çevrilmiş, daha sonra uzman görüşleri alınarak dilsel eşdeğerlik sağlanmıştır. Ölçeğin anlaşılabilirliği, hedef yaş grubundaki öğrenciler üzerinde yapılan ön uygulamalarla test edilmiştir. B formu toplam 18 maddeden oluşmakta ve beşli Likert tipi bir derecelendirme sistemiyle (asla–nadiren–bazen–sık sık–her zaman) yanıtlanmaktadır. Ölçekten alınabilecek puanlar 18 ile 90 arasında değişmektedir; puanların yükselmesi öğrencilerin üst bilişsel farkındalık düzeylerinin arttığını göstermektedir.

Geçerlik çalışmaları kapsamında ölçeğin yapı geçerliliği için açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. İlk analizlerde dört faktörlü bir yapı elde edilmiş olsa da faktör yükleri, özdeğerler ve açıklanan varyans oranları incelendiğinde, ölçeğin tek faktörlü yapısının daha anlamlı ve bütüncül olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ölçeğin ölçüt bağımlı geçerliği, üst ve alt %27’lik grupların karşılaştırılmasıyla da incelenmiş; üst grup öğrencilerinin ölçekten anlamlı derecede yüksek puan almaları, ölçeğin ayırt edici gücünü ortaya koymuştur. Ayrıca madde-toplam puan korelasyonlarının yeterli düzeyde olduğu rapor edilmiştir.

Güvenirlik çalışmaları kapsamında iç tutarlılık katsayısı (Cronbach alfa) hesaplanmış ve B formu için yaklaşık .80 değerine ulaşılmıştır. Bu sonuç, ölçeğin yeterli düzeyde güvenilir olduğunu göstermektedir. Ayrıca test-tekrar test yöntemiyle elde edilen güvenilirlik katsayısı .72 olarak bulunmuş, bu bulgu da ölçeğin zaman içindeki tutarlılığını desteklemiştir.

Sonuç olarak, Çocuklar İçin Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği’nin B formu, ortaokul ve lise öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeylerini belirlemede kullanılabilecek, geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak literatüre kazandırılmıştır.

Öğrencilerin öz düzenleme becerilerini ölçmek için ise Serhat ARSLAN ve Yücel GELİŞLİ (2015) tarafından geliştirilen “Algılanan Öz Düzenleme Ölçeği” kullanılmıştır. Algılanan Öz Düzenleme Ölçeği, ortaokul öğrencilerinin öz-düzenleme algılarını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Ölçek, 604 ortaokul öğrencisi üzerinde yürütülen geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları sonucunda geliştirilmiştir. Toplam 16 maddeden oluşan ölçek, beşli

Likert tipi bir yapıya sahiptir ve Açık Olma ile Arayış olmak üzere iki alt boyuttan oluşmaktadır. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda iki faktörlü yapı elde edilmiş ve toplam varyansın %54.3'ünü açıkladığı görülmüştür. Doğrulayıcı faktör analizi bulguları (RMSEA = .042, CFI = .99, GFI = .94) modelin iyi uyum gösterdiğini ortaya koymuştur. Ölçeğin güvenirlik analizlerinde Cronbach alfa katsayısı ölçeğin tamamı için .90, alt boyutlar için ise .82 ile .84 arasında bulunmuştur. Ayrıca düzeltilmiş madde-toplam korelasyonlarının .52 ile .69 arasında değiştiği rapor edilmiştir. Bu sonuçlar, ölçeğin ortaokul öğrencilerinin algılanan öz düzenleme düzeylerini belirlemede geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir.

Kullanılan ölçekler “**EKLER**” kısmında verilmiştir.

3.4. Veri Toplama Süreci

ZCA Belirleme Testi'ndeki soruların ilgili olduğu kazanımlar öğretim programına göre ikinci dönem bittiği için araştırma verileri, 2024-2025 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde toplanmıştır. Uygulama yapılmadan önce Adıyaman ilinin merkez ilçesinde bulunan Rekabet Kurumu Ortaokulu'nda pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma 20 kişilik bir sınıfta uygulanmış ve herhangi bir sorun olmadan 1 ders saatinde tamamlanmıştır. Araştırmanın yapılabilmesi için MEB'in Araştırma Uygulama İzinleri ve Değerlendirme Modülü üzerinden gerekli izinler alınmıştır. Katılımcı sayısının yeterli olması açısından izinler alınırken Adıyaman ilinin Merkez ilçesine bağlı sekiz devlet ortaokulu için talepte bulunulmuştur. Uygulamadan önce katılımcı gruba gerekli açıklamalar yapılarak sorulara verecekleri cevapların ders notlarını etkilemeyeceği belirtilmiş, soruları cevaplarken kendi düşünme biçimlerini ortaya koymalarının ve nasıl çözdüklerini ayrıntılı bir şekilde yazmalarının beklendiği açıklanmıştır. Uygulama yapılırken katılımcı grupların başında kendi öğretmenleri bulunmuştur. Veri toplama aracı olan ZCA Belirleme Testi, Üstbiliş Farkındalık Ölçeği (B formu) ve Algılanan Öz Düzenleme Ölçeği, 1 ders saatinde tamamlanmıştır.

3.5. Veri Analizi

Bu araştırmada toplanan verilerin analizinde uygun istatistiksel analiz programı kullanılmıştır. Elde edilen veriler z-puanlarına dönüştürülerek aykırı değerler kontrol edilmiştir. Z değeri -3'ten küçük ve +3'ten büyük olan değerler aykırı değer olarak kabul edilmiştir (Çokluk vd., 2010). Bütün verilerin Z değerleri arasında olduğu belirlenmiştir.

Daha sonra, madde puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri, çarpıklık, basıklık, mod, medyan, ortalama değerleri ile histogram ve Q-Q plot grafikleri incelenmiştir.

Tablo 3.5. *Değişkenlere ait çarpıklık ve basıklık değerleri*

Değişken	Ortalama Çarpıklık	Ortalama Basıklık	Çarpıklık (Kız)	Basıklık (Kız)	Çarpıklık (Erkek)	Basıklık (Erkek)
Öz düzenleme	0,035	-0,023	0,034	-0,444	0,036	0,355
Üstbiliş	-0,119	-0,294	0,225	-0,170	0,001	-0,347
ZCA	0,563	-0,795	0,582	-0,704	0,549	-0,883

Bazı değişkenlerde normallik testi anlamlı çıkmakla birlikte, örneklem büyüklüğünün 30'un üzerinde olması, incelenen histogram grafikleri ve çarpıklık-basıklık katsayılarının -1 ile +1 arasında bulunması nedeniyle veriler parametrik test koşullarını sağlamaktadır.

Araştırmanın alt problemleri doğrultusunda, öncelikle tanımlayıcı istatistikler (aritmetik ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler) hesaplanmıştır.

Birinci ve ikinci alt problem kapsamında, ZCA, öz düzenleme becerileri ve üstbilişsel farkındalık değişkenlerine ait tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır.

Üçüncü alt problem kapsamında, ZCA, öz düzenleme becerileri ve üstbilişsel farkındalık düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark gösterip göstermediğini incelemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır.

Dördüncü alt problem kapsamında, ZCA ile öz düzenleme becerileri ve üstbilişsel farkındalık düzeyleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon analizi yapılmıştır.

Beşinci alt problem kapsamında ise çoklu doğrusal regresyon analizi ile öz düzenleme becerileri ve üstbilişsel farkındalık değişkenlerinin ZCA üzerindeki yordayıcılığı analiz edilmiştir.

Birinci alt problemde öğrencilerin ZCA'larını sergileme düzeyleri, Driscoll'un (1999) tanımladığı üç temel cebirsel alışkanlık çerçevesinde analiz edilmiştir. Bunlar *Yapma-Tersini Yapma (Y-TY)*, *Fonksiyonel Kural Oluşturma (FKO)* ve *İşlemlerden Soyutlama (İS) alışkanlıklarıdır*. Driscoll'ın (1999) cebirsel düşünme bileşenlerinin her birinin kendine özgü alt göstergeleri vardır: Y-TY alışkanlığı, bir matematiksel süreci hem ileri yönde uygulayabilme hem de tersine çevirebilme yeteneğini kapsar. Yapma alışkanlığı (YA); problemi anlama, yorumlama, temsiller oluşturma ve temsillerle işlemler

yapma ve ilişkileri tanımlama alt göstergelerine sahipken, TY alışkanlığı; işlemlerin tersini anlama, probleme farklı yönlerden yaklaşma, tahmin ve sağlama gibi becerileri içerir. FKO alışkanlığı, örüntüleri tanıma, verileri organize etme ve bu veriler arasındaki ilişkileri matematiksel kurallarla ifade etme kapasitesiyle ilgilidir; örüntü tanıma ve analizi, değişim oranlarını belirleme, genelleme yapma, farklı temsiller arasında geçiş yapma ve ilişkileri ifade etme bu kapsamdadır. Son olarak İS alışkanlığı, hesaplamaları kullanılan belirli sayılardan bağımsız olarak düşünebilme ve matematiksel yapılar ile düzenlilikler hakkında genellemeler yapabilme yeteneğidir; genel durumları gözlemleme, sembollerin anlamlı kullanımı, hesaplama kısayollarını geliştirme, yapısal düşünme ve cebirsel ifadelerin eşdeğerliğini anlama gibi alt bileşenleri bulunur.

Öğrenci yanıtları, bu alt bileşenler temel alınarak kategorize edilmiş ve buna göre puanlama yapılmıştır. Alt bileşenlerin kullanılma düzeyine göre yapılan kategoriler ve verilen puanlar aşağıda gösterilmiştir.

Düzyey 0 (D0): Alt bileşenler hiçbir şekilde kullanılmadı. Düşük düzey (0 puan).

Düzyey 1 (D1): Eksik çözümlü alt bileşen kullanımı yani alt bileşenler kullanıldı ama çözüme ulaşılmadı. Orta düzey (1 puan).

Düzyey 2 (D2): Tam çözümlü alt bileşen kullanımı yani alt bileşenler kullanıldı ve çözüme ulaşıldı. Gelişmiş düzey (2 puan).

Öğrencilerin ZCA Belirleme Testi'ndeki sorulara verdikleri cevaplar, sonuçların güvenilirliği açısından araştırmacı ile alanında uzman bir matematik öğretmeni tarafından birbirinden bağımsız olarak kodlanmıştır. İki puanlayıcının kodlamaları karşılaştırılmış ve aralarındaki uyumun tutarlılık açısından mükemmel uyuşum sağladığı görülmüştür. Araştırmacıların birlikte çalıştığı veri analizinde, araştırmacılar arasındaki tutarlılığın (güvenirliğin) kabul edilebilir bir düzeyde sağlanması kritik bir gerekliliktir (Yıldırım & Şimşek, 2021). Uyuşma olmayan yerlerde ise biraraya gelinerek oy birliği sağlanmıştır.

Kodlayıcılar arasında Spearman korelasyon katsayısı $r = 0.99$ ($p < .001$) olup, iki kodlayıcı arasında çok güçlü ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Ayrıca Kappa katsayısı $\kappa = 0.73$ ile iki kodlayıcının kategorik puanlamaları arasında iyi düzeyde bir uyuşma olduğu görülmektedir.

4. BULGULAR

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Bu bölümde, sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanına ait kazanımlarla ilgili problem çözerken kullandıkları ZCA'ların neler olduğunu tespit etmek için, ZCA Belirleme Testi'ndeki problemlere verdikleri cevaplara ait bulgulara yer verilmiştir. Sekizinci sınıf MEB (2018) öğretim programında cebir alanı ile ilgili 13 kazanım yer almaktadır. Bu bölümde öğrencilerin bu kazanımlarla ilgili olan problemlere verdikleri cevapların analizi yapılmıştır.

Araştırmanın birinci alt problemi “Sekizinci sınıf öğrencileri zihnin hangi cebirsel alışkanlıklarına sahiptir?” şeklindedir. Bu amaçla ortaokul öğrencilerinin ZCA'ları belirlenmiş ve ZCA Belirleme Testi sorularına verilen cevaplar analiz edilmiştir.

4.1.1. ZCA belirleme testi birinci sorudan elde edilen bulgular

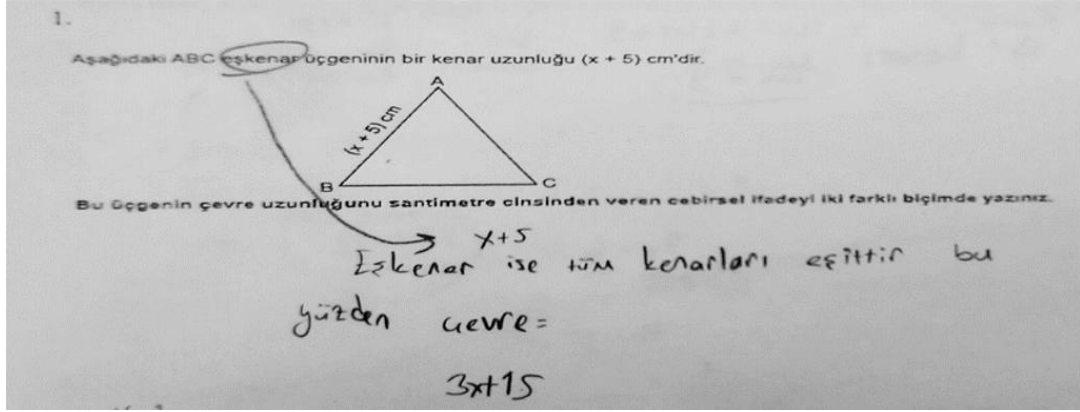
ZCA Belirleme Testi'nin birinci sorusu, “8C1: Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar.” kazanımı ile ilgilidir. Bu soruda öğrencilerden yapma alışkanlığının göstergelerinden soruyu okuyup sorunun içindeki bağlamı anlama, temsilleri oluşturmaya başlama ve temsiller yardımıyla işlemler yapma beklenmektedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevapların düzeyleri ile ilgili bilgi ve açıklamalar aşağıda Tablo 4.1'te verilmiştir.

Tablo 4.1. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 1. sorusuna ait veriler

Soru No	ZCA Bileşeni	Düzy 0 Frekans (f)	Düzy 1 Frekans (f)	Düzy 2 Frekans (f)
1	YA	34 (%7,98)	62 (%14,55)	330 (%77,47)
	Toplam (f)	34 (%7,98)	392 (%92,02)	

Tablo 4.1'i incelediğimizde 34 öğrencinin hiçbir şekilde alışkanlık kullanmadığı, 392 öğrencinin ise alışkanlık kullandığı görülmektedir. Alışkanlık kullanan 392 öğrenciden 62 öğrencinin D1, 330 öğrencinin ise D2 düzeyinde alışkanlık kullandığı tespit edilmiştir. Alışkanlık kullanan öğrenci oranının %92,02 olması öğrencilerin çoğunluğunun birinci soruda başarılı olduklarını göstermektedir.

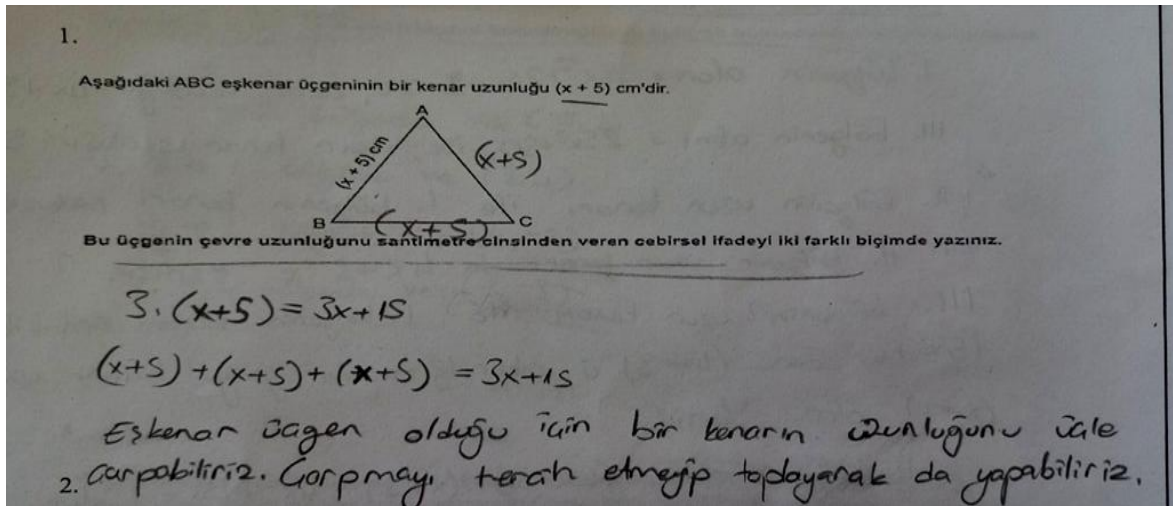
Birinci soruda D1 düzeyinde alışkanlık kullanan öğrencilerden Ö43 kodlu öğrencinin cevabı Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Ö43 kodlu öğrencinin 1. soru için verdiği cevap

Şekil 4.1 incelendiğinde Ö43 kodlu öğrencinin, yapma alışkanlığının temsilleri oluşturma ve temsilleri kullanarak işlem yapabilme göstergelerini kullanarak üçgenin çevresini doğru bulduğu görülmektedir. Ancak soruda üçgenin çevresinin iki farklı biçimde gösterilmesi istenmiş ve Ö43 kodlu öğrenci sadece bir biçimde göstermiştir. Bu durum öğrencinin yapma alışkanlığının alt göstergelerinden olan soruyu okuyup anlama ve sorunun içinde verilen bağlamı anlama ve yorumlama alt göstergelerine sahip olmadığını göstermektedir.

Birinci soruda D2 düzeyinde cevap veren bir öğrencinin cevabı ise Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2. Ö39 kodlu öğrencinin 1. soru için verdiği cevap

Şekil 4.2 incelendiğinde Ö39 kodlu öğrencinin soruyu anlayarak ve doğru bir şekilde çözdüğü anlaşılmaktadır. Öğrencinin soruyu çözme aşamalarına bakıldığında

öğrencinin; yapma alışkanlığının soruyu okuyup anlama, temsiller oluşturma, temsillerle işlem yapma, sorunun içindeki bağlamı anlama ve yorumlama ile nicelikler arasındaki ilişkileri tanımlama alt göstergelerine sahip olduğu görülmektedir. Yani Ö39 kodlu öğrenci yapma alışkanlığı becerilerine sahiptir ve D2 düzeyindedir.

4.1.2. ZCA belirleme testi ikinci sorudan elde edilen bulgular

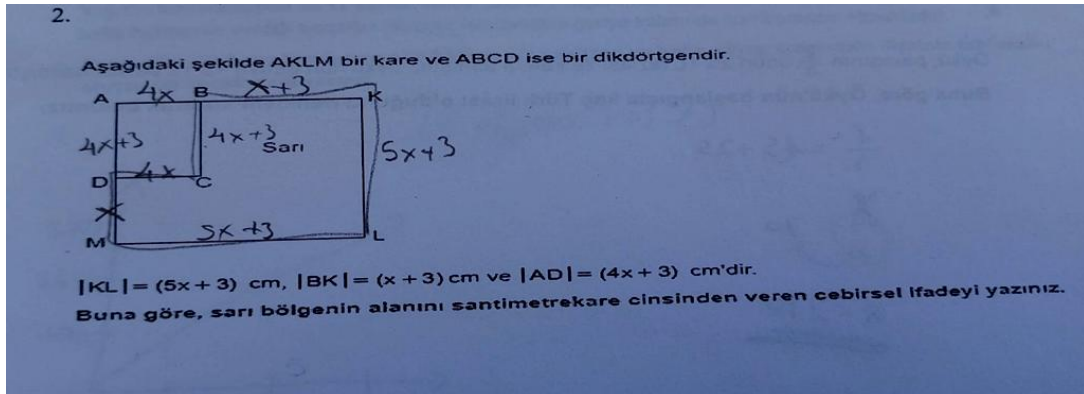
ZCA Belirleme Testi'nin ikinci sorusu, “8C2: Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar.” ve “8C3: Özdeşlikleri modellerle açıklar.” kazanımları ile ilgilidir. Bu soruda öğrencilerden beklenen, karenin ve dikdörtgenin alanını hesaplayıp birbirinden çıkararak kalan bölgenin alanını cebirsel ifade olarak yazmaktır. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevapların düzeyleri ile ilgili bilgi ve açıklamalar aşağıda Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 2. sorusuna ait veriler

Soru No	ZCA Bileşeni	Düzy 0 Frekans (f)	Düzy 1 Frekans (f)	Düzy 2 Frekans (f)
2	YA+FKO+İS	99 (%23,24)	223 (%52,35)	104 (%24,41)
	Toplam (f)	99 (%23,24)	327 (%76,76)	

Tablo 4.2 incelendiğinde hiç alışkanlık kullanmayan 99 öğrenci, alışkanlık kullanan ise 327 öğrenci olduğu görülmektedir. Alışkanlık kullanan öğrencilerin 223’ü D1 seviyesinde iken, 104’ü ise D2 seviyesindedir.

İkinci soruya Ö11 kodlu öğrencinin D1 seviyesinde verdiği cevap Şekil 4.3’te verilmiştir.



Şekil 4.3. Ö11 kodlu öğrencinin 2. soru için verdiği cevap

Şekil 4.3'te görüldüğü gibi Ö11 kodlu öğrenci, verilen şeklin tüm kenarlarını doğru bir biçimde şeklin üzerine yazarak yapma alışkanlığının temsiller oluşturma davranışını göstermiştir. Fakat öğrencinin istenen bölgenin alanını bulmak için temsilleri kullanarak işlemler yapma davranışını göstermediği tespit edilmiştir. Bundan dolayı Ö11 kodlu öğrenci D1 düzeyindedir.

Şekil 4.4'te Ö12 kodlu öğrencinin D1 seviyesinde verdiği cevap görülmektedir.

2.

Aşağıdaki şekilde AKLM bir kare ve ABCD ise bir dikdörtgendir.

$|KL| = (5x+3)$ cm, $|BK| = (x+3)$ cm ve $|AD| = (4x+3)$ cm'dir.

Buna göre, sarı bölgenin alanını santimetrekare cinsinden veren cebirsel ifadeyi yazınız.

$AKLM = (5x+3)^2 = 25x^2 + 30x + 9$

$ABCD = 4x \cdot 4x+3 = 16x^2 + 12$

$9x^2 + 30x - 3$

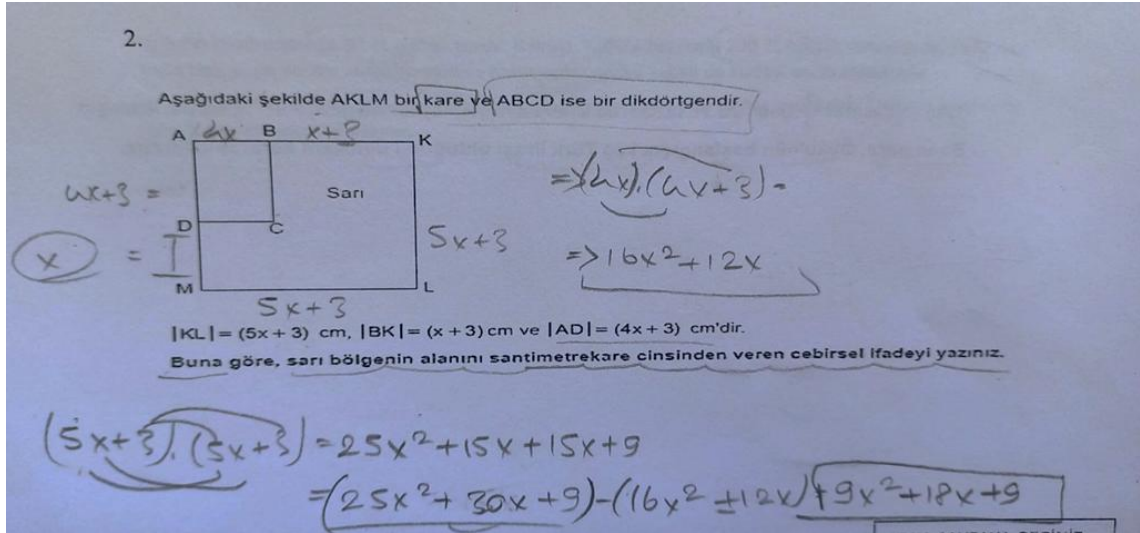
1

ARKA SAYFAYA GECİNİZ.

Şekil 4.4. Ö12 kodlu öğrencinin 2. soru için verdiği cevap

Şekil 4.4 incelendiğinde öğrencinin AKLM karesinin alanını hesaplarken işlem yapmadan sonucu doğru yazması işlemlerden soyutlama alışkanlığını gösterdiği anlamına gelmektedir. Ayrıca öğrencinin, ilişkileri belirleyip bilgileri organize etme ve temsiller kullanması fonksiyonel kural oluşturma alışkanlığına sahip olduğunu gösterir. Ö12 kodlu öğrencinin şeklin kenarlarını doğru bulduğu görülmektedir. Ancak ABCD dikdörtgeninin alanını hesaplarken çarpma işleminde hata yaptığı tespit edilmiştir. Bu da öğrencinin yapma alışkanlığının temsiller kullanarak işlem yapma davranışına sahip olmadığını göstermektedir. Bundan dolayı Ö12 kodlu öğrenci D1 seviyesinde alışkanlığa sahiptir.

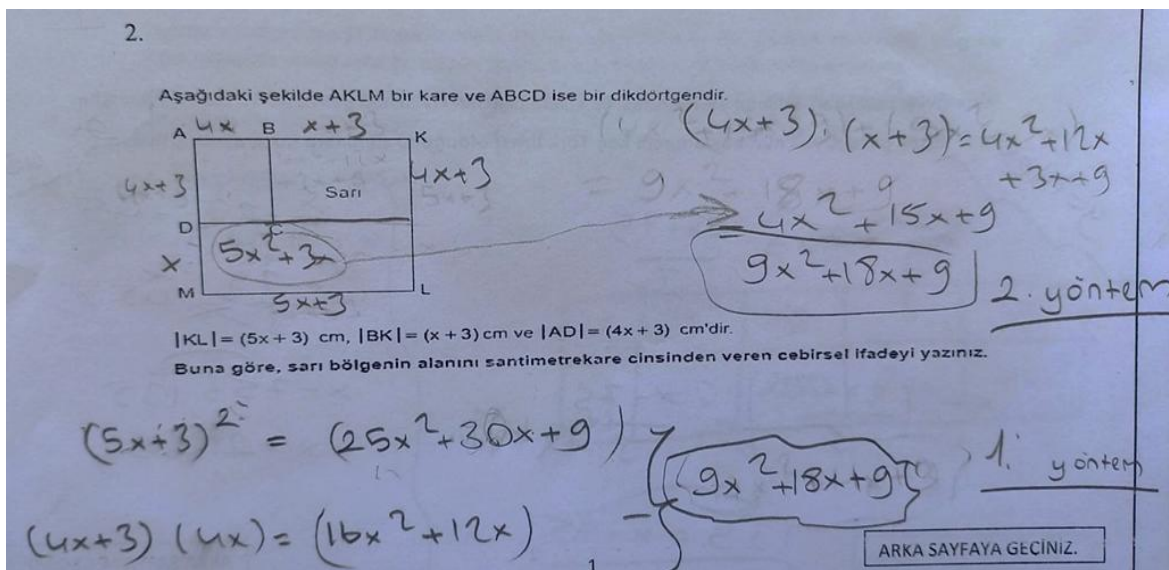
Ö10 kodlu öğrencinin D2 seviyesinde 2. Soru için verdiği cevap Şekil 4.5'te verilmiştir.



Şekil 4.5. Ö10 kodlu öğrencinin 2. soru için verdiği cevap

Şekil 4.5 incelendiğinde Ö10 kodlu öğrencinin soruyu hatasız bir şekilde çözdüğü görülmektedir. Öğrencinin soruyu okup anlama, temsiller kullanarak işlem yapma davranışlarıyla Y alışkanlığına, ilişkileri belirleyip bilgileri organize etme davranışlarıyla FKO alışkanlığına ve şeklin verilmeyen kenarlarını bulurken işlem yapmadan doğru bulması İS alışkanlığına sahip olduğu anlamına gelmektedir. Öğrencinin çözüm süreci değerlendirildiğinde D2 seviyesinde alışkanlığa sahip olduğu söylenebilir.

Ö16 kodlu öğrencinin D2 seviyesinde ikinci soru için verdiği cevap Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Ö16 kodlu öğrencinin 2. soru için verdiği cevap

Şekil 4.6’da da görüldüğü gibi Ö16 kodlu öğrenci soruyu iki farklı yöntemle çözmüş ve hatasız bir şekilde doğru cevabı bulmuştur. Öğrencinin çözüm süreci incelendiğinde birinci yöntemde karenin alanını bulurken işlemleri sayılardan bağımsız düşünerek doğru sonucu yazması ve çıkarma işlemini zihinden yapması İS alışkanlığına sahip olduğu anlamına gelmektedir. Öğrenci ikinci yöntemde ilişkileri belirleyip şekli iki parçaya böldüğü, bilgileri düzenleme ve temsil kullanma davranışları sergilediği için FKO alışkanlığına sahip olduğunu göstermiştir. Her iki yöntemde de temsiller oluşturup temsillerle işlemler yapma ve soruyu okuyup anlama davranışları sergilendiği için öğrenci YA alışkanlığına da sahiptir. Bütün bu nedenlerden dolayı Ö16 kodlu öğrenci D2 seviyesinde alışkanlığa sahiptir.

4.1.3. ZCA belirleme testi üçüncü sorudan elde edilen bulgular

ZCA Belirleme Testi’nin üçüncü sorusu, “8C4: Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır.” kazanımıyla ilgilidir. Bu soruda öğrencilerden beklenen, alanı verilen bölgelerin kenarlarını bulmak için alanları çarpanlara ayırmaları ve istenen bölgenin çevresini cebirsel ifade olarak bulmalarıdır. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevapların düzeyleri ile ilgili bilgi ve açıklamalar aşağıda Tablo 4.3’te verilmiştir.

Tablo 4.3. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 3. sorusuna ait veriler

Soru No	ZCA Bileşeni	Düzy 0 Frekans (f)	Düzy 1 Frekans (f)	Düzy 2 Frekans (f)
3	YA+FKO+İS	249 (%58,45)	50 (%11,74)	127 (%29,81)
	Toplam (f)	249 (%58,45)	177 (%41,55)	

Tablo 4.3 incelendiğinde hiç alışkanlık kullanmayan öğrenci sayısının 249 öğrenci, alışkanlık kullanan öğrenci sayısının ise 177 öğrenci olduğu görülmektedir. Alışkanlık kullanan öğrencilerden 50’si D1 düzeyinde iken, 127’si D2 seviyesindedir. Katılımcı grubun yarısından fazlası hiç alışkanlık kullanmadığı için öğrencilerin üçüncü soruda zorlandıklarını söyleyebiliriz.

Şekil 4.7’de Ö217 kodlu öğrencinin D1 seviyesinde üçüncü soruya verdiği cevap gösterilmiştir.

3. Aşağıdaki dikdörtgen üç bölgeye ayrılmıştır. I. bölge karesel, II ve III. bölge dikdörtgensel bölgelerdir.

I. bölgenin alanı $(16x^2 + 24x + 9) \text{ cm}^2$ ve III. bölgenin alanı $(25x^2 + 30x) \text{ cm}^2$ dir.

III. bölgenin kısa kenar uzunluğu $5x \text{ cm}$ olduğuna göre II. bölgenin çevresinin uzunluğunu santimetre cinsinden veren cebirsel ifadeyi yazınız.

$$\begin{aligned}
 2(9x+3) + 2(5x+6) &= 4 \\
 &= (18x+6) + (10x+12) = \\
 &= (28x+18)
 \end{aligned}$$

Şekil 4.7. Ö217 kodlu öğrencinin 3. soruya verdiği cevap

Şekil 4.7 incelendiğinde Ö217 kodlu öğrencinin soruda alanı verilen şekillerin kenarlarını temsiller oluşturarak yazması YA alışkanlığını, kenarları bulurken işlem yapmamış olması İS alışkanlığını kullandığını göstermiştir. Öğrencinin temsiller kullanarak işlemler yapmış olması FKO alışkanlığına sahip olduğunu göstermiştir. Çözüm süreci incelendiğinde Ö217 kodlu öğrencinin istenen bölgenin çevresini değil tüm şeklin çevresini bulduğu tespit edilmiştir. Burda öğrencinin YA alışkanlığının alt göstergesi olan soruyu okuyup anlama davranışını göstermediği anlaşılmaktadır. Bu nedenle Ö217 kodlu öğrenci D1 düzeyinde alışkanlığa sahiptir.

Ö39 kodlu öğrencinin D1 düzeyinde üçüncü soru için verdiği cevap Şekil 4.8’de gösterilmiştir.

3. Aşağıdaki dikdörtgen üç bölgeye ayrılmıştır. I. bölge karesel, II ve III. bölge dikdörtgensel bölgelerdir.

I. bölgenin alanı $(16x^2 + 24x + 9) \text{ cm}^2$ ve III. bölgenin alanı $(25x^2 + 30x) \text{ cm}^2$ dir.

III. bölgenin kısa kenar uzunluğu $5x \text{ cm}$ olduğuna göre II. bölgenin çevresinin uzunluğunu santimetre cinsinden veren cebirsel ifadeyi yazınız.

1. bölgenin alanı $= 16x^2 + 24x + 9$ ise, kenar uzunluğu $= 4x + 3$ 'tür.

III. bölgenin alanı $= 25x^2 + 30x$ ise, uzun kenar uzunluğu $= 5x + 6$ 'dır.

II. bölgenin uzun kenarı ile I. bölgenin kenarı eşit olduğu için II. bölgenin uzun kenarı da $4x + 3$ 'e eşittir.

III. bölgenin uzun kenarı ile I. bölgenin kenarı eşit değildir. $(5x + 6)$ 'dan $(4x + 3)$ 'ü çıkardığımızda geriye kalan uzunluk $(x + 3)$ olur. Yani;

4. II. bölgenin alanı $= (4x + 3) \cdot (x + 3) = 4x^2 + 15x + 9$ 'dur.

Şekil 4.8. Ö39 kodlu öğrencinin 3. soru için verdiği cevap

Şekil 4.8'de Ö39 kodlu öğrencinin soruyu çözme aşamaları incelendiğinde her bölgenin alanından faydalananarak kenarlarının uzunluklarını işlem yapmadan bulması İS alışkanlığı belirtisidir. Ayrıca öğrencinin temsiller kullanması, ilişkileri belirleyip bilgileri organize etme davranışları sergilemesi FKO alışkanlığına sahip olduğunu gösterir. Ancak öğrenci çevre yerine alanı bularak YA alışkanlığının soruyu okuyup anlama davranışını göstermemiştir. Bu nedenle Ö39 kodlu öğrenci D1 düzeyinde alışkanlık sergilemiştir.

Ö329 kodlu öğrencinin D2 seviyesinde 3. Soruya verdiği cevap Şekil 4.9'da gösterilmiştir.

3.

Aşağıdaki dikdörtgen üç bölgeye ayrılmıştır. I. bölge karesel, II ve III. bölge dikdörtgensel bölgelerdir.

I. bölgenin alanı $(16x^2 + 24x + 9) \text{ cm}^2$ ve III. bölgenin alanı $(25x^2 + 30x) \text{ cm}^2$ dir.

III. bölgenin kısa kenar uzunluğu $5x \text{ cm}$ olduğuna göre II. bölgenin çevresinin uzunluğunu santimetere cinsinden veren cebirsel ifadeyi yazınız.

$5x(5x+6)$ $5x+6 - (4x+3)$
 $5x+6-4x-3$
 $x+3$

$2(x+3) + 2(4x+3) = 2x+6+8x+6$
 $= 10x+12$

Şekil 4.9. Ö329 kodlu öğrencinin 3. soru için verdiği cevap

Şekil 4.9da Ö329 kodlu öğrencinin üçüncü soruyu hatasız bir şekilde çözdüğü tespit edilmiştir. Öğrenci bu soruda YA alışkanlığının soruyu okuyup anlama, temsiller oluşturup temsillerle işlemler yapma davranışlarını, FKO alışkanlığının temsiller kullanma, çevreyi bulurken kuralı tanımlama, ilişkileri belirleme ve şeklin kenarlarını bulurken işlem yapmadan bulması İS alışkanlığının davranışlarını sergilemiştir. Ö329 kodlu öğrenci YA, FKO ve İS alışkanlıklarını kullanarak doğru cevabı bulduğu için D2 düzeyinde alışkanlık göstermiştir.

D2 düzeyinde Ö310 kodlu öğrencinin üçüncü soru için verdiği cevap Şekil 4.10'da gösterilmiştir.

3.

Aşağıdaki dikdörtgen üç bölgeye ayrılmıştır. I. bölge karesel, II ve III. bölge dikdörtgensel bölgelerdir.

I. bölgenin alanı $(16x^2 + 24x + 9) \text{ cm}^2$ ve III. bölgenin alanı $(25x^2 + 30x) \text{ cm}^2$ dir.

III. bölgenin kısa kenar uzunluğu $5x \text{ cm}$ olduğuna göre II. bölgenin çevresinin uzunluğunu santimetere cinsinden veren cebirsel ifadeyi yazınız.

$(4x+3) + (4x+3) = 8x+6$
 $(x+3) + (x+3) = 2x+6$
 $10x+12$

Şekil 4.10. Ö310 kodlu öğrencinin 3. soru için verdiği cevap

Şekil 4.10’da görüldüğü gibi Ö310 kodlu öğrencinin temsiller oluşturduğu, temsilleri kullanarak işlemler yaptığı, ilişkileri belirleyip bilgileri organize ettiği ve şeklin kenarlarını bulurken zihinden işlem yaptığı tespit edilmiştir. Öğrencinin bu davranışları sergilemesi YA, FKO ve İS alışkanlıklarına sahip olduğunu gösterir. Ö310 kodlu öğrenci işlemleri hatasız yapıp doğru sonuca ulaşarak D2 düzeyinde alışkanlık sergilemiştir.

4.1.4. ZCA belirleme testi dördüncü sorudan elde edilen bulgular

ZCA Belirleme Testi’nin dördüncü sorusu, “8C5: Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.” kazanımı ile ilgilidir. Bu soruda öğrencilerden, verilen ifadeye uygun denklemin kurulması ve denklemin çözülerek sonuca ulaşılması istenmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevapların düzeyleri ile ilgili bilgi ve açıklamalar aşağıda Tablo 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.4. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 4. sorusuna ait veriler

Soru No	ZCA Bileşeni	Düzy 0 Frekans (f)	Düzy 1 Frekans (f)	Düzy 2 Frekans (f)
4	YA+TY	340 (%79,81)	48 (%11,27)	38 (%8,92)
	Toplam (f)	340 (%79,81)	86 (%20,19)	

Tablo 4.4 incelendiğinde 340 öğrencinin alışkanlık kullanmadığı yani D0 düzeyinde olduğu, 86 öğrencinin ise alışkanlık kullandığı görülmektedir. Alışkanlık kullanan öğrencilerden 48’i D1 düzeyinde iken 38’i D2 düzeyindedir. D0 düzeyindeki öğrencilerin %79,81 oranına sahip olması dördüncü soruda öğrencilerin zorlandığı anlamına gelmektedir.

Şekil 4.11’de Ö293 kodlu öğrencinin D1 düzeyinde dördüncü soruya verdiği cevap aşağıda gösterilmiştir.

4. Öykü, parasının $\frac{2}{3}$ 'ünün 25 TL fazlası ile kalem almıştır. Öykü'nün geriye 45 TL parası kalmıştır. Buna göre, Öykü'nün başlangıçta kaç Türk lirası olduğunu denklem kurarak bulunuz.

Öykü'nün parası x olsun

$$\frac{2}{3}x + 25 = 45$$

$$x - \frac{2x}{3} = 20$$

$$3x - 2x = 60$$

$$x = 60$$

Şekil 4.11. Ö293 kodlu öğrencinin 4. soru için verdiği cevap

Şekil 4.11 incelendiğinde Ö293 kodlu öğrenci dördüncü soruda temsiller oluşturup denklemi doğru kurduğu görülmektedir. Ancak denklemi çözme sürecinde hata yapmış ve temsilleri kullanarak işlem yapma davranışını sergileyemediği tespit edilmiştir. Burada öğrencinin YA alışkanlığına tamamen sahip olmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle Ö293 kodlu öğrenci D1 seviyesinde alışkanlığa sahiptir.

Ö12 kodlu öğrencinin D1 düzeyinde alışkanlık gösterdiği dördüncü soruya verdiği cevap Şekil 4.12'de verilmiştir.

4. Öykü, parasının $\frac{2}{3}$ 'ünün 25 TL fazlası ile kalem almıştır. Öykü'nün geriye 45 TL parası kalmıştır. Buna göre, Öykü'nün başlangıçta kaç Türk lirası olduğunu denklem kurarak bulunuz.

$x \cdot \frac{2}{3} + 25 \rightarrow$ Kalem almış

Şekil 4.12. Ö12 kodlu öğrencinin 4. soru için verdiği cevap

Şekil 4.12 incelendiğinde Ö12 kodlu öğrencinin sözel olarak verilen ifadeyi temsil oluşturarak ifade etmesi YA alışkanlığının belirtisidir. Ancak öğrenci çözümün devamını yapmayıp doğru sonuca ulaşamamıştır. Bu nedenle Ö12 kodlu D1 düzeyinde alışkanlık göstermiştir.

Dördüncü soruyu D2 düzeyinde çözen Ö303 kodlu öğrencinin cevabı Şekil 4.13'te verilmiştir.

Şekil 4.13. Ö303 kodlu öğrencinin 4. soru için verdiği cevap

Ö303 kodlu öğrencinin Şekil 4.13'te gösterilen cevabında temsiller oluşturması, temsiller kullanarak işlem yapması YA alışkanlığının belirtileridir. Öğrenci çözüm sürecinde hata yapmadan sonucu doğru bulmuştur. Bu nedenle Ö303 kodlu öğrenci D2 düzeyinde alışkanlık göstermiştir.

D2 seviyesinde alışkanlık gösteren bir başka öğrenci ise Ö7 kodlu öğrencidir. Ö7 kodlu öğrencinin dördüncü soru için verdiği cevap Şekil 4.14'te gösterilmiştir.

Şekil 4.14. Ö7 kodlu öğrencinin 4. soru için verdiği cevap

Şekil 4.14 incelendiğinde Ö7 kodlu öğrenci temsiller kullanmadan soruyu çözmüştür. Kalan paradan hareketle geriye doğru işlem yaparak doğru sonuca ulaşmayı

başarması TY alışkanlığına sahip olduğunun belirtisidir. Ayrıca öğrencinin soruyu okuyup anlamış olması YA alışkanlığına sahip olduğunu gösterir. Ö7 kodlu öğrenci D2 düzeyinde alışkanlık göstererek soruyu hatasız bir şekilde çözmüştür.

4.1.5. ZCA belirleme testi beşinci sorudan elde edilen bulgular

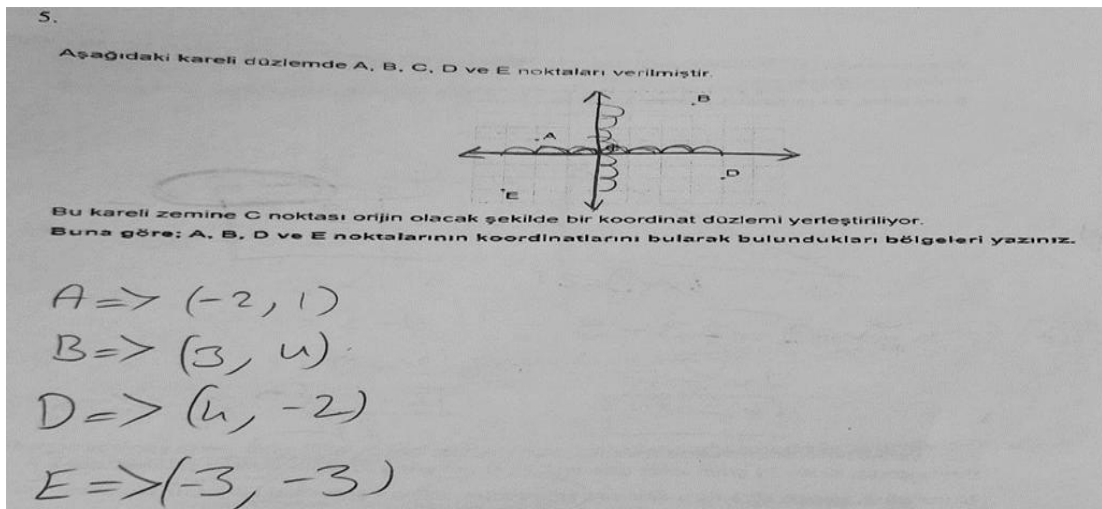
ZCA Belirleme Testi'nin beşinci sorusu, “8C6: Koordinat sistemini tanıır ve sıralı ikilileri gösterir.” kazanımı ile ilgilidir. Bu soruda öğrencilerden belirtilen noktaların koordinatlarını bulmaları ve bulundukları bölgeleri belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevapların düzeyleri ile ilgili bilgi ve açıklamalar aşağıda Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 5. sorusuna ait veriler

Soru No	ZCA Bileşeni	Düzy 0 Frekans (f)	Düzy 1 Frekans (f)	Düzy 2 Frekans (f)
5	YA	118 (%27,70)	236 (%55,40)	72 (%16,90)
	Toplam (f)	118 (%27,70)	308 (%72,30)	

Tablo 4.5'e göre 118 öğrenci hiç alışkanlık kullanmamışken alışkanlık kullanan öğrenci sayısı 308'dir. Alışkanlık kullanan öğrencilerin 236'sı D1 düzeyinde iken 72'sinin D2 seviyesinde olduğu görülmektedir.

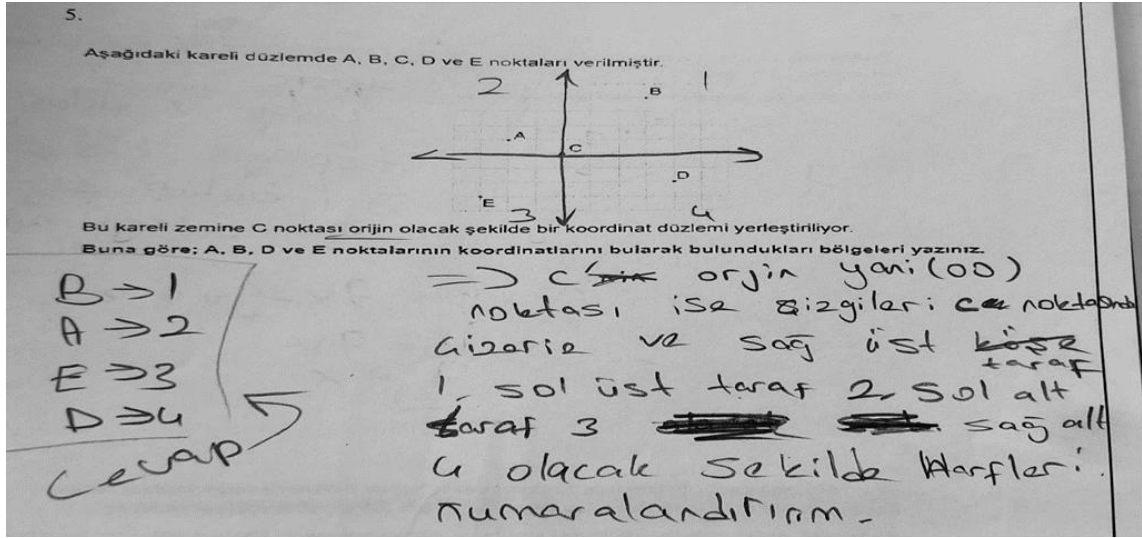
Ö17 kodlu öğrencinin D1 düzeyinde beşinci soru için verdiği cevap Şekil 4.15'te gösterilmiştir.



Şekil 4.15. Ö17 kodlu öğrencinin 5. soru için verdiği cevap

Şekil 4.15 incelendiğinde Ö17 kodlu öğrencinin sayı doğrusunu çizmiş olması ve belirtilen noktaların koordinatlarını bulması YA alışkanlığının göstergesidir. Ancak öğrencinin belirtilen noktaların hangi bölgede bulunduğunu yazmaması YA alışkanlığının göstergelerinden soruyu okuyup anlama davranışlarına sahip olmadığını göstermektedir. Bu sebeple Ö17 kodlu öğrenci D1 düzeyinde alışkanlığa sahiptir.

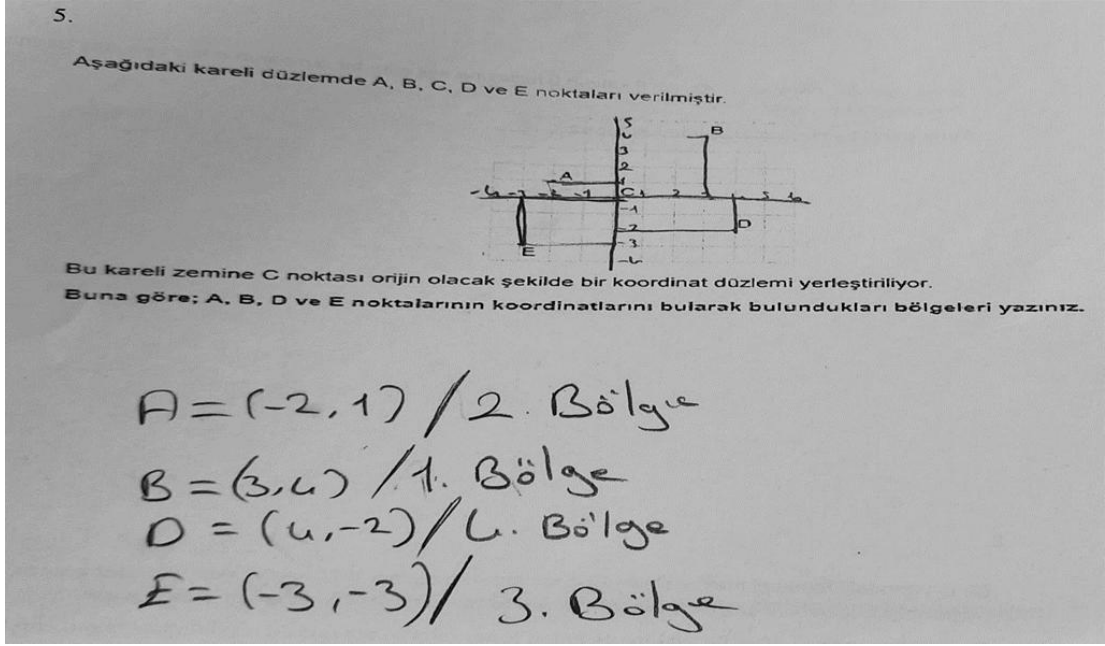
Ö38 kodlu öğrencinin D1 düzeyinde beşinci soru için verdiği cevap Şekil 4.16'da verilmiştir.



Şekil 4.16. Ö38 kodlu öğrencinin 5. soru için verdiği cevap

Şekil 4.16 incelendiğinde Ö38 kodlu öğrencinin belirtilen noktaların hangi bölgede olduğunu belirtmesi ama noktaların koordinatlarını yazmaması, YA alışkanlığının soruyu okuyup anlama davranışına tam anlamıyla sahip olmadığını göstermektedir. Soruda öğrencilerden belirtilen noktaların hem koordinatlarını hem de noktaların bulundukları bölgeleri yazmaları istenmişken Ö38 kodlu öğrenci sadece bölgeleri yazarak D1 düzeyinde alışkanlık göstermiştir.

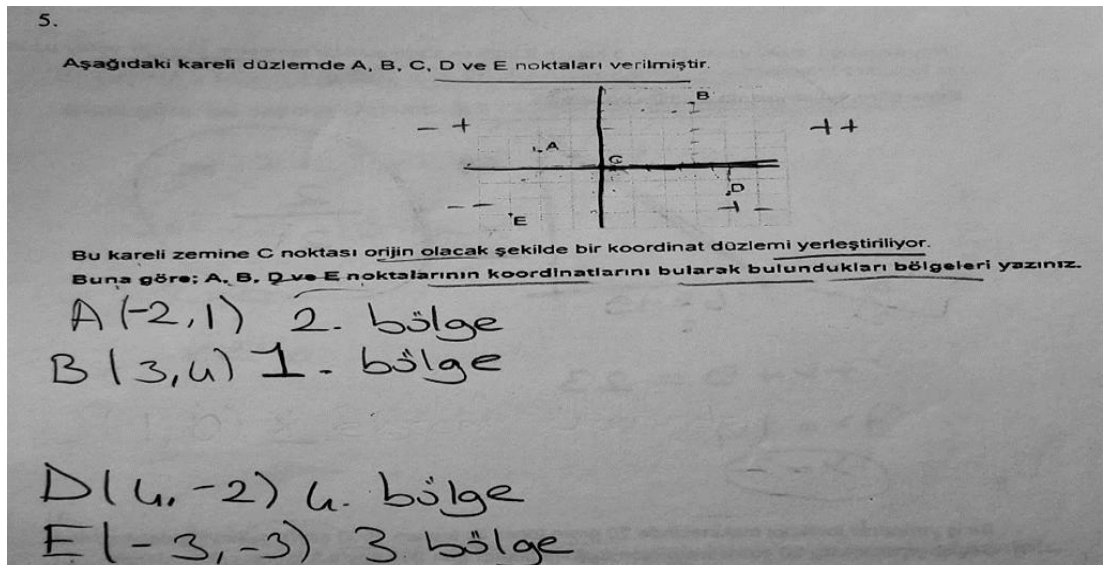
Beşinci soruda D2 düzeyinde alışkanlık gösteren Ö14 kodlu öğrencinin cevabı Şekil 4.17'de verilmiştir.



Şekil 4.17. Ö14 kodlu öğrencinin 5. soru için verdiği cevap

Şekil 4.17 incelendiğinde Ö14 kodlu öğrencinin soruyu hata yapmadan çözdüğü görülmektedir. Öğrencinin sayı doğrusunu çizmesi, belirtilen noktaların koordinatlarını ve bulundukları bölgeleri bulması YA alışkanlığına sahip olduğunu göstermektedir. Bundan ötürü Ö14 kodlu öğrenci D2 düzeyinde alışkanlık sergilemiştir.

Ö113 kodlu öğrencinin D2 düzeyinde beşinci soru için verdiği cevap Şekil 4.18’de gösterilmiştir.



Şekil 4.18. Ö113 kodlu öğrencinin 5. soru için verdiği cevap

Ö113 kodlu öğrencinin Şekil 4.18'deki cevabı incelendiğinde soruda öğrencilerden istenenleri hatasız bir şekilde bulduğu görülmektedir. Öğrenci sayı doğrusunu çizmiş, belirtilen noktaların koordinatlarını yazmış ve bulundukları bölgeleri de belirtmiştir. Böylece öğrenci YA alışkanlığı sergileyerek soruyu D2 düzeyinde doğru çözmüştür.

4.1.6. ZCA belirleme testi altıncı sorudan elde edilen bulgular

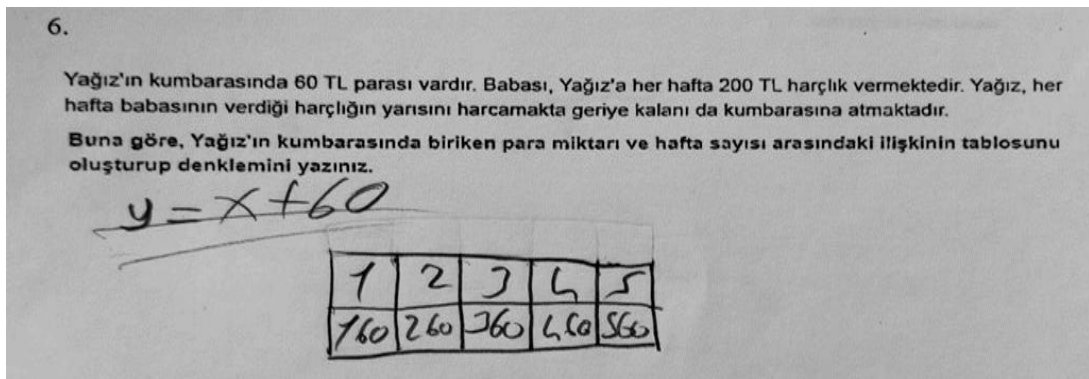
ZCA Belirleme Testi'nin altıncı sorusu, “8C7: Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.” kazanımı ile ilgilidir. Bu soruda öğrencilerden kumbarada biriken para miktarı ile hafta sayısı arasındaki ilişkinin tablosunu oluşturmaları ve denklemini yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevapların düzeyleri ile ilgili bilgi ve açıklamalar aşağıda Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 6. sorusuna ait veriler

Soru No	ZCA Bileşeni	Düzy 0 Frekans (f)	Düzy 1 Frekans (f)	Düzy 2 Frekans (f)
6	YA+FKO	204 (%47,89)	158 (%37,09)	64 (%15,02)
	Toplam (f)	204 (%47,89)	222 (%52,11)	

Tablo 4.6 incelendiğinde 204 öğrencinin hiç alışkanlık kullanmadığı, 222 öğrencinin ise alışkanlık kullandığı görülmektedir. Alışkanlık kullanan öğrencilerin 158'i D1, 64'ü ise D2 düzeyindedir.

D2 düzeyinde alışkanlık gösteren Ö136 kodlu öğrencinin altıncı soru için verdiği cevap Şekil 4.19'da gösterilmiştir.



Şekil 4.19. Ö136 kodlu öğrencinin 6. soru için verdiği cevap

Şekil 4.19 incelendiğinde Ö136 kodlu öğrencinin kumbarada biriken para miktarı ile hafta sayısı arasındaki ilişkinin tablosunu oluşturduğu görülmektedir. Bu davranış FKO alışkanlığının ilişkileri belirleme ve bilgileri organize etme göstergesidir. Öğrenci soruda istenen denklemi yanlış yazmıştır. Bu da öğrencinin YA alışkanlığının soruyu okuyup anlama, sorunun içindeki ilişkiyi anlama ve yorumlama göstergelerine sahip olmadığını göstermektedir. Bu nedenle Ö136 kodlu öğrenci D1 seviyesinde alışkanlığa sahiptir.

Ö163 kodlu öğrencinin D1 seviyesinde altıncı soru için verdiği cevap Şekil 4.20’de verilmiştir.

6.

Yağız'ın kumbarasında 60 TL parası vardır. Babası, Yağız'a her hafta 200 TL harçlık vermektedir. Yağız, her hafta babasının verdiği harçlığın yansını harcamakta geriye kalanı da kumbarasına atmaktadır.

Buna göre, Yağız'ın kumbarasında biriken para miktarı ve hafta sayısı arasındaki ilişkinin tablosunu oluşturup denklemini yazınız.

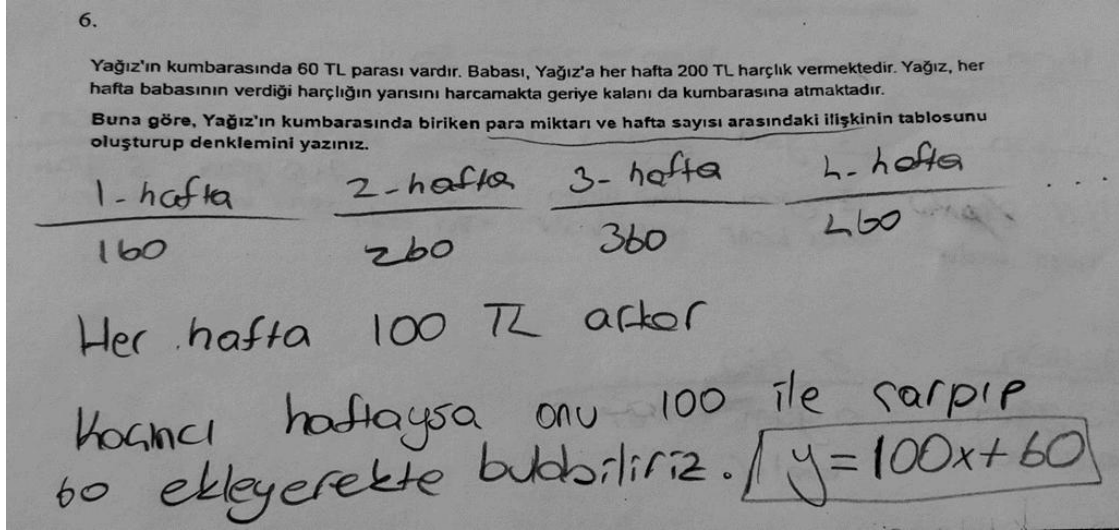
$y = 60 + 100x$

Kumbarada Para	60	160	$y = 60 + 100x$
Hafta	1	2	x

Şekil 4.20. Ö163 kodlu öğrencinin 6. soru için verdiği cevap

Ö163 kodlu öğrencinin altıncı soruda kumbarada biriken para miktarı ile hafta sayısı arasındaki ilişkinin denklemini doğru oluşturması FKO alışkanlığının ilişkileri belirleme, örüntü arama ve kuralı tanımlama göstergeleridir. Aynı zamanda temsiller oluşturması YA alışkanlığının bir göstergesidir. Ancak öğrencinin para miktarı ile hafta sayısı arasındaki ilişkinin tablosunu yanlış oluşturması YA alışkanlığının soruyu okuyup anlama ve FKO alışkanlığının sorunun içindeki bağlamı anlama ve yorumlama ile bilgileri organize etme göstergelerine sahip olmadığını ortaya çıkarmaktadır. Bundan dolayı Ö163 kodlu öğrenci D1 düzeyinde alışkanlık göstermiştir.

D2 düzeyinde alışkanlık gösteren Ö134 kodlu öğrencinin altıncı soru için verdiği cevap Şekil 4.21’de verilmiştir.



Şekil 4.21. Ö134 kodlu öğrencinin 6. soru için verdiği cevap

Şekil 4.21 incelendiğinde Ö134 kodlu öğrencinin hata yapmadan soruyu çözdüğü anlaşılmaktadır. Öğrenci soruyu anlayarak çözme ve temsiller oluşturma davranışları sergileyerek YA alışkanlığına sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca temsiller kullanma, kuralı tanımlama, ilişkileri belirleme davranışları da öğrencinin FKO alışkanlığına sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle Ö134 kodlu öğrenci D2 düzeyinde alışkanlığa sahiptir.

D2 düzeyinde alışkanlık gösteren bir başka öğrenci Ö142 kodlu öğrencidir. Ö142 kodlu öğrencinin altıncı soru için verdiği cevap Şekil 4.22'de verilmiştir.

6.

Yağız'ın kumbarasında 60 TL parası vardır. Babası, Yağız'a her hafta 200 TL harçlık vermektedir. Yağız, her hafta babasının verdiği harçlığın yansını harcamakta geriye kalanı da kumbarasına atmaktadır.

Buna göre, Yağız'ın kumbarasında biriken para miktarı ve hafta sayısı arasındaki ilişkinin tablosunu oluşturup denklemini yazınız.

H. Sayısı	Biriken Para
1.	$60 + 1 \cdot 100$
2.	$60 + 2 \cdot 100$
3.	$60 + 3 \cdot 100$
4.	$60 + 4 \cdot 100$
5.	$60 + 5 \cdot 100$
...	...
n	$60 + n \cdot 100$

3

ARKA SAYFAYA GECİNİZ.

Şekil 4.22. Ö142 kodlu öğrencinin 6. soru için verdiği cevap

Şekil 4.22’de görüldüğü gibi Ö142 kodlu öğrenci örüntü arama, örüntünün nasıl çalıştığını belirleme, temsiller kullanma ve kuralı tanımlama davranışları sergileyerek kumbarada biriken para ile hafta sayısı arasındaki ilişkinin tablosunu ve denklemini oluşturmuştur. Burada öğrencinin FKO alışkanlığına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca temsiller oluşturması ve soruyu okuyup doğru anlaması YA alışkanlığının belirtileridir. Ö142 kodlu öğrenci altıncı soruyu hiç hata yapmadan doğru çözerek D2 düzeyinde alışkanlık sergilemiştir.

4.1.7. ZCA belirleme testi yedinci sorudan elde edilen bulgular

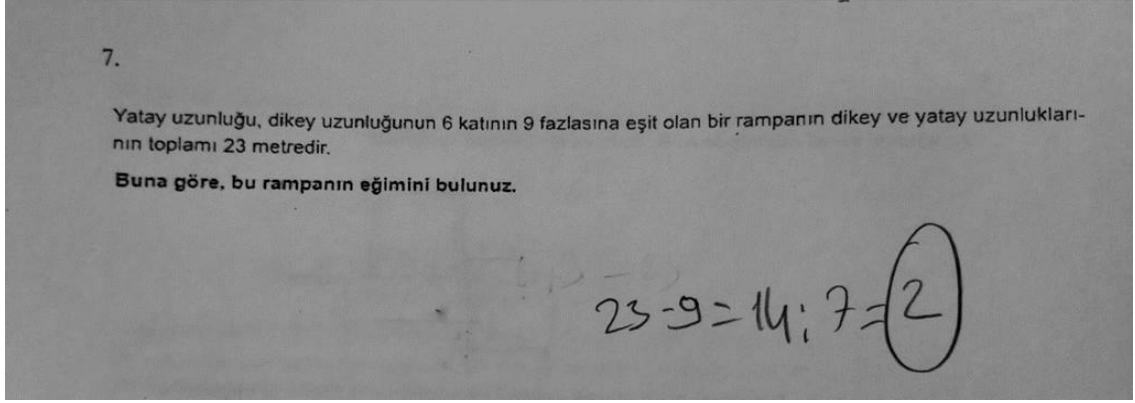
ZCA Belirleme Testi yedinci sorusu, “8C5: Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.” ile “8C10: Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.” kazanımları ile ilgilidir. Bu soruda öğrencilerden, rampa ile ilgili verilen bilgileri kullanarak denklem kurmaları, denklemi çözmeleri ve rampanın eğimini bulmaları beklenmektedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevapların düzeyleri ile ilgili bilgi ve açıklamalar aşağıda Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 7. sorusuna ait veriler

Soru No	ZCA Bileşeni	Düzy 0 Frekans (f)	Düzy 1 Frekans (f)	Düzy 2 Frekans (f)
7	YA+FKO+TY	199 (%46,72)	106 (%24,88)	121 (%28,40)
	Toplam (f)	199 (%46,72)	227 (%53,28)	

Tablo 4.7’ye göre alışkanlık kullanmayan öğrenci sayısı 199 iken alışkanlık kullanan öğrenci sayısı 227’dir. Öğrencilerin 106’sı D1 düzeyinde alışkanlık kullanmışken, 121 öğrenci D2 düzeyinde alışkanlık sergilemiştir. Oranlara bakıldığında yedinci sorunun öğrenciler için orta zorlukta bir soru olduğu anlaşılmaktadır.

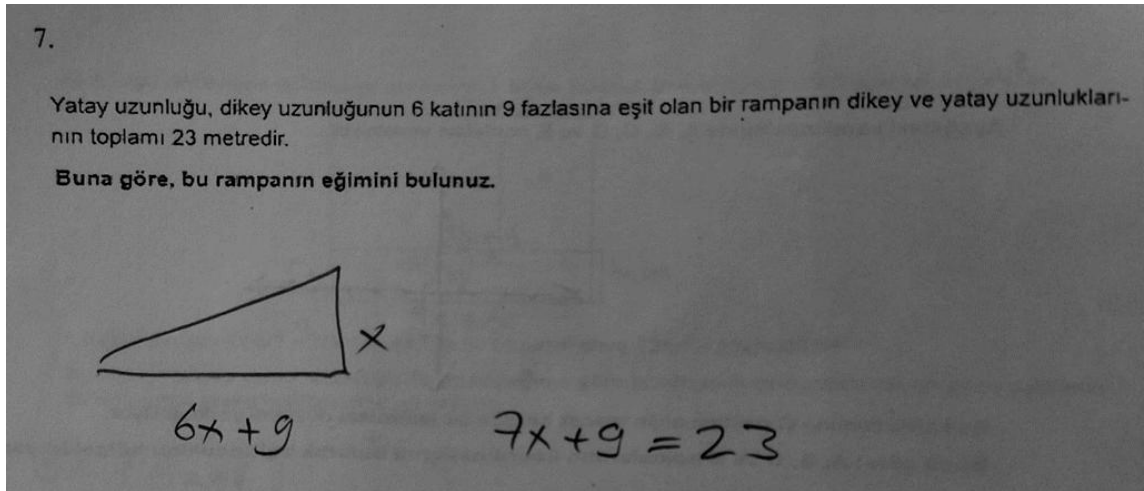
Yedinci soruda D1 düzeyinde alışkanlık gösteren Ö194 kodlu öğrencinin vermiş olduğu cevap Şekil 4.23’te gösterilmiştir.



Şekil 4.23. Ö194 kodlu öğrencinin 7. soru için verdiği cevap

Şekil 4.23 incelendiğinde Ö194 kodlu öğrencinin soruyu geriye doğru çalışarak çözmeye çalışması TY alışkanlığının belirtisidir. Öğrenci TY alışkanlığı kullanarak rampanın dikey uzunluğunu doğru bulmuştur. Ancak öğrenci çözümün devamını yapmadığı için D1 düzeyinde alışkanlık göstermiştir.

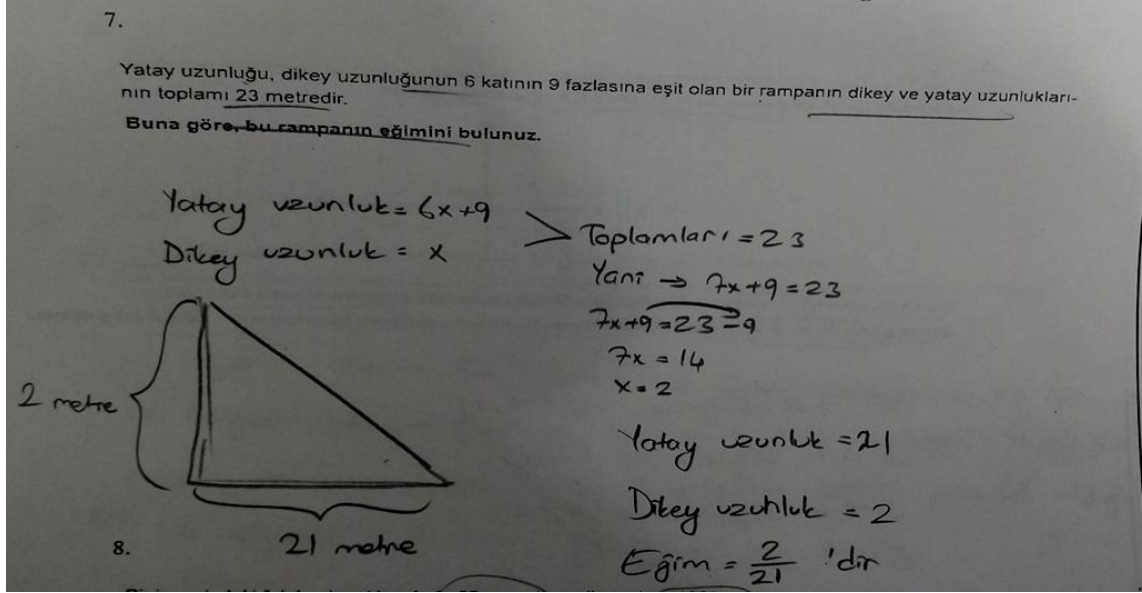
Yedinci soruda D1 düzeyinde alışkanlık gösteren bir başka öğrenci de Ö285 kodlu öğrencidir. Öğrencinin verdiği cevap Şekil 4.24'te gösterilmiştir.



Şekil 4.24. Ö285 kodlu öğrencinin 7. soru için verdiği cevap

Şekil 4.24 incelendiğinde Ö285 kodlu öğrencinin rampa modeli çizmesi ve temsiller oluşturarak dikey ve yatay uzunlukları yazması YA alışkanlığına sahip olduğunu gösterir. Öğrencinin temsiller kullanarak denklemini oluşturması FKO alışkanlığının belirtisidir. Ö285 kodlu öğrenci denklemini kurduktan sonra çözümün devamını getiremediği için D1 düzeyinde alışkanlık sergilemiştir.

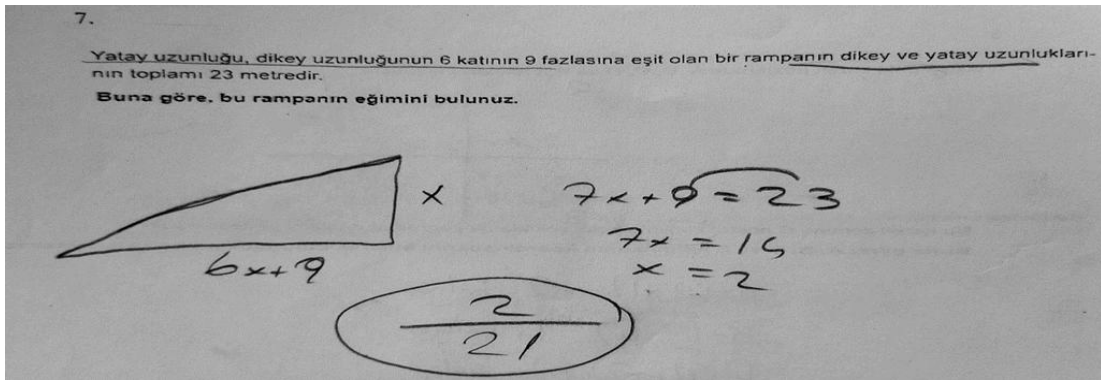
D2 düzeyinde alışkalık gösteren Ö39 kodlu öğrencinin yedinci soru için verdiği cevap Şekil 4.25'te gösterilmiştir.



Şekil 4.25. Ö39 kodlu öğrencinin 7. soru için verdiği cevap

Şekil 4.25'te görüldüğü gibi Ö39 kodlu öğrenci yatay ve dikey uzunluk için temsiller oluşturmuş ve temsiller kullanarak işlemler yapmıştır. Burada öğrenci YA alışkanlığı sergilemiştir. Ö39 kodlu öğrencinin temsiller kullanarak denklemi oluşturması, kuralı tanımlama davranışı göstererek eğimi doğru bulması FKO alışkanlığına sahip olduğunu gösterir. Çözüm sürecine bakılarak öğrencinin hata yapmadan soruyu doğru bir şekilde çözdüğü ve D2 düzeyinde alışkanlığa sahip olduğu belirlenmiştir.

Yedinci soruyu D2 düzeyinde çözen Ö242 kodlu öğrencinin cevabı Şekil 4.26'da verilmiştir.



Şekil 4.26. Ö242 kodlu öğrencinin 7. soru için verdiği cevap

Ö242 kodlu öğrenci Şekil 4.26’da görüldüğü gibi yatay ve dikey uzunluk için temsiller oluşturmuş ve temsillerle işlemler yapmıştır. Bu da öğrencinin YA alışkanlığına sahip olduğunu gösterir. Ayrıca öğrencinin temsiller kullanarak denklemi oluşturması ve kuralı tanımlayarak eğimi doğru bulması FKO alışkanlığının belirtisidir. Ö242 kodlu öğrencinin çözüm sürecine bakıldığında hata yapmadan soruyu çözdüğü anlaşılmaktadır. Bu nedenle öğrenci D2 düzeyinde alışkanlığa sahiptir.

4.1.8. ZCA belirleme testi sekizinci sorudan elde edilen bulgular

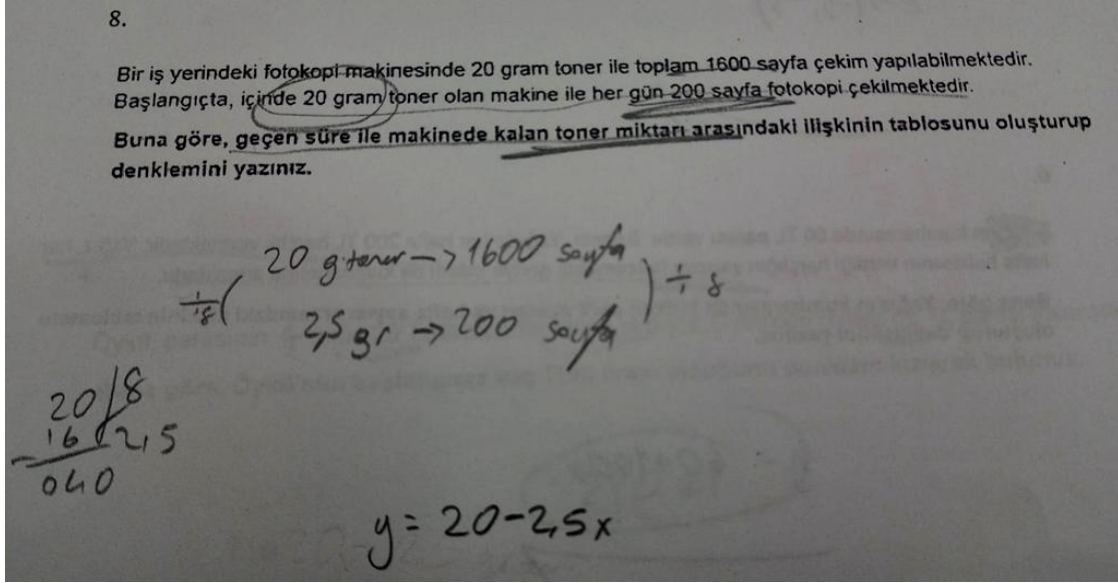
ZCA Belirleme Testi sekizinci sorusu, “8C8: Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.” ile “8C9: Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.” kazanımları ile ilgilidir. Bu soruda öğrencilerden beklenen, geçen süre ile makinede kalan toner arasındaki ilişkiyi tabloda göstermeleri ve doğrusal denklemi yazmalarıdır. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevapların düzeyleri ile ilgili bilgi ve açıklamalar aşağıda Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 8. sorusuna ait veriler

Soru No	ZCA Bileşeni	Düzy 0 Frekans (f)	Düzy 1 Frekans (f)	Düzy 2 Frekans (f)
8	YA+FKO+İS	338 (%79,34)	71 (%16,67)	17 (%3,99)
	Toplam (f)	338 (%79,34)	88 (%20,66)	

Tablo 4.8 incelendiğinde sekizinci soruda hiç alışkanlık kullanmayan 338 öğrenci bulunduğu görülmektedir. 88 öğrencinin ise alışkanlık kullandığı tespit edilmiştir. D1 düzeyinde alışkanlık kullanan öğrenci sayısı 71 iken, D2 düzeyinde 17 öğrenci alışkanlık kullanmıştır. D0 düzeyinde %79,34 oranında öğrenci olması öğrencilerin sekizinci soruda zorlandıkları anlamına gelmektedir.

Sekizinci soruyu D1 düzeyinde çözen Ö117 kodlu öğrencinin verdiği cevap Şekil 4.27’de gösterilmiştir.



Şekil 4.27. Ö117 kodlu öğrencinin 8. soru için verdiği cevap

Şekil 4.27 incelendiğinde Ö117 kodlu öğrencinin soruyu çözerken temsiller oluşturması YA alışkanlığının, temsilleri kullanarak geçen süre ile kalan toner miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren denklemi oluşturması FKO alışkanlığının ve 1600 sayısının 200'ün 8 katı olduğunu zihinden bulmuş olması İS alışkanlığının belirtisidir. Ö117 kodlu öğrenci denklemi oluşturmasına rağmen süre ile toner arasındaki ilişkinin tablosunu oluşturmamıştır. Bundan dolayı öğrenci D1 seviyesinde alışkanlık göstermiştir.

D1 düzeyinde sekizinci soruyu çözen Ö204 kodlu öğrencinin verdiği cevap Şekil 4.28'de gösterilmiştir.

8.

Bir iş yerindeki fotokopi makinesinde 20 gram toner ile toplam 1600 sayfa çekim yapılabilir. Başlangıçta, içinde 20 gram toner olan makine ile her gün 200 sayfa fotokopi çekilmektedir. Buna göre, geçen süre ile makinede kalan toner miktarı arasındaki ilişkinin tablosunu oluşturup denklemini yazınız.

Handwritten solution:

$$1600 \div 200 = 8 \text{ gün}$$

geçen süre = x	1	2	3	4	5	6	7	8
= y	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600

Şekil 4.28. Ö204 kodlu öğrencinin 8. soru için verdiği cevap

Ö204 kodlu öğrenci Şekil 4.28’de görüldüğü gibi bölme işlemini zihinden yaparak İS alışkanlığı belirtisi göstermiştir. Ayrıca FKO alışkanlığının örüntünün nasıl çalıştığını belirleme davranışını sergileyerek tabloyu oluşturmuştur. Ancak öğrencinin oluşturduğu tablo, sayfa sayısı ile süre arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Ama soruda istenen kalan toner ile geçen süre arasındaki ilişkinin tabloda gösterilmesidir. Bu nedenle Ö204 kodlu öğrenci D1 düzeyinde alışkanlığa sahiptir.

D2 düzeyinde sekizinci soruyu çözen Ö103 kodlu öğrencinin verdiği cevap Şekil 4.29’da gösterilmiştir.

8.

Bir iş yerindeki fotokopi makinesinde 20 gram toner ile toplam 1600 sayfa çekim yapılabilmektedir. Başlangıçta, içinde 20 gram toner olan makine ile her gün 200 sayfa fotokopi çekilmektedir. Buna göre, geçen süre ile makinede kalan toner miktarı arasındaki ilişkinin tablosunu oluşturup denklemini yazınız.

D. Sgr *40 sayfa*

$$\begin{array}{r} 5 \text{ (} 0,5 \text{ gr} = 40 \text{ sayfa) } 5 \times \\ \times 2,5 \quad 200 \text{ sayfa} \\ \hline 12,5 \end{array}$$

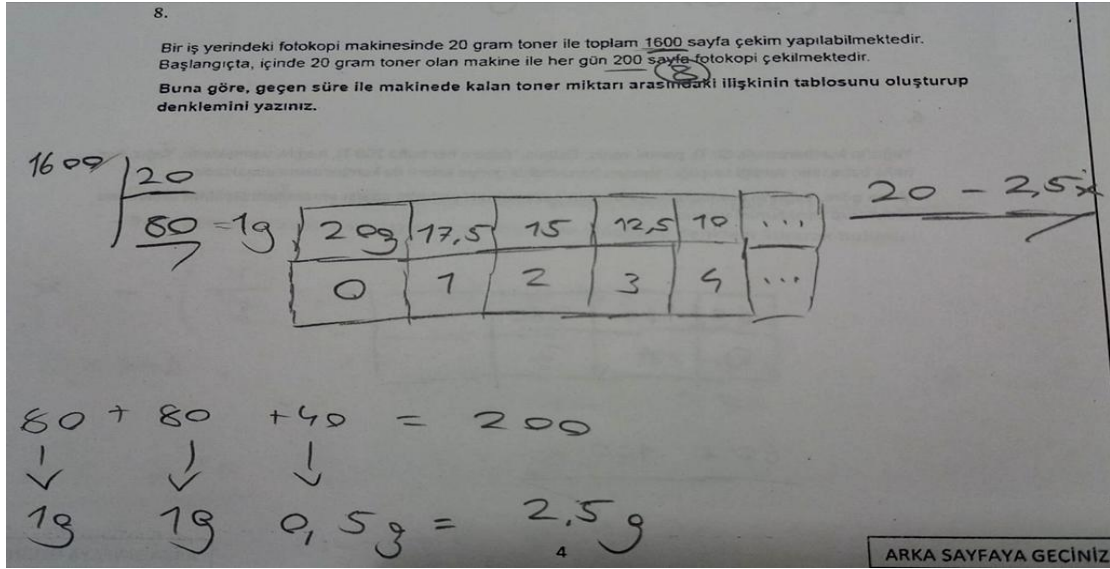
Süre	1	2	3	4
toner	17,5	15	12,5	10

$y = 20 - 2,5x$

Şekil 4.29. Ö103 kodlu öğrencinin 8. soru için verdiği cevap

Şekil 4.29 incelendiğinde Ö103 kodlu öğrencinin sekizinci soruyu doğru bir şekilde çözdüğü anlaşılmaktadır. Öğrencinin, tabloyu oluştururken örüntünün nasıl çalıştığını belirleme davranışını sergileyerek FKO alışkanlığına sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca temsiller kullanarak kalan toner ile geçen süre arasındaki ilişkinin denklemini oluşturması yin FKO alışkanlığının belirtisidir. Öğrencinin toner miktarı ile sayfa sayısı arasındaki ilişkiyi belirlerken bölme işlemini zihinden yapması İS alışkanlığının göstergesidir. Ö103 kodlu öğrencinin temsiller oluşturarak ve soruyu okuyup anlayarak doğru çözüme ulaşması ile YA alışkanlığı sergilemiştir. Bu nedenle Ö103 kodlu öğrenci D2 düzeyinde alışkanlığa sahiptir.

Ö129 kodlu öğrencinin D2 düzeyinde sekizinci soru için verdiği cevap Şekil 4.30’da gösterilmiştir.



Şekil 4.30. Ö129 kodlu öğrencinin 8. soru için verdiği cevap

Ö129 kodlu öğrencinin sekizinci soruda tabloyu oluşturması ve kalan toner miktarı ile geçen süre arasındaki ilişkinin denklemini oluşturması FKO alışkanlığına sahip olduğunu gösterir. Öğrencinin toner miktarı ile sayfa sayısı arasındaki ilişkiyi bulurken işlemleri zihinden yapması İS alışkanlığının belirtisidir. Öğrencinin çözüm sürecinin doğru olması YA alışkanlığının soruyu okuyup anlama davranışlarını sergilediği anlamına gelmektedir. Bu nedenle Ö129 kodlu öğrencinin D2 düzeyinde alışkanlık gösterdiği tespit edilmiştir.

4.1.9. ZCA belirleme testi dokuzuncu sorudan elde edilen bulgular

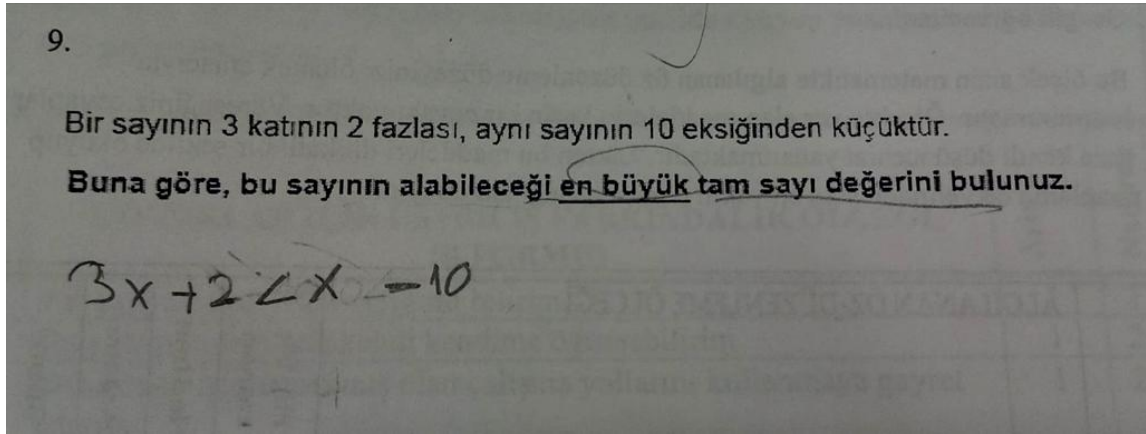
ZCA Belirleme Testi dokuzuncu sorusu, “8C11: Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük hayat durumlarına uygun matematik cümleleri yazar.” ile “8C13: Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.” kazanımları ile ilgilidir. Bu soruda öğrencilerden beklenen, verilen ifadeye uygun eşitsizliği yazmaları ve eşitsizliği çözerrek istenen sayıyı bulmalarıdır. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevapların düzeyleri ile ilgili bilgi ve açıklamalar aşağıda Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 9. sorusuna ait veriler

Soru No	ZCA Bileşeni	Düzyey 0 Frekans (f)	Düzyey 1 Frekans (f)	Düzyey 2 Frekans (f)
9	YA+İS	169 (%39,67)	169 (%39,67)	88 (%20,66)
	Toplam (f)	169 (%39,67)	257 (%60,33)	

Tablo 4.9'a göre dokuzuncu soruda 169 öğrenci hiçbir şekilde alışkanlık kullanmamıştır. Alışkanlık kullanan 257 öğrencinin 169'u D1 düzeyinde, 88'i ise D2 düzeyinde alışkanlık kullandığı görülmektedir. Tablo 4.9'daki oranlara bakıldığında sorunun orta güçlükte olduğu söylenebilir.

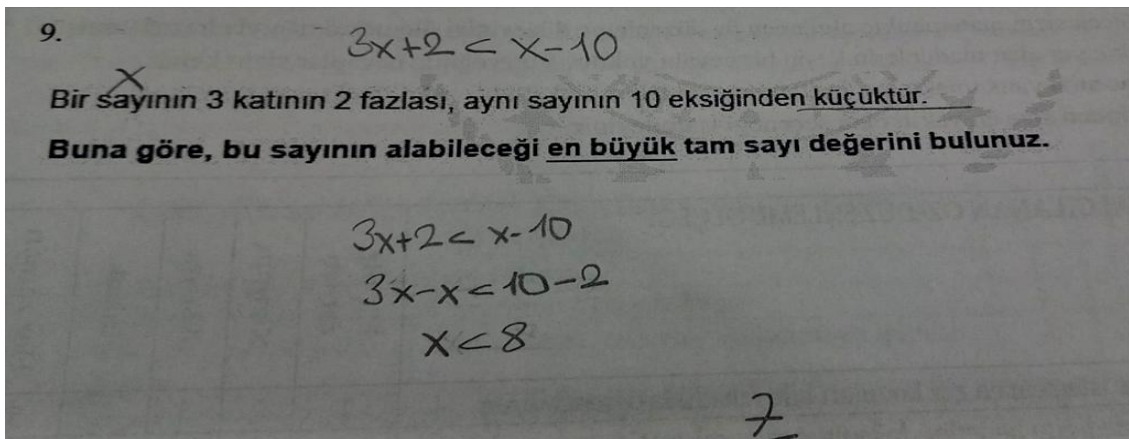
D1 düzeyinde dokuzuncu soruya cevap veren Ö224 kodlu öğrencinin cevabı Şekil 4.31'de gösterilmiştir.



Şekil 4.31. Ö224 kodlu öğrencinin 9. soru için verdiği cevap

Şekil 4.31 incelendiğinde Ö224 kodlu öğrencinin sözel olarak verilen ifade için temsiller oluşturması YA alışkanlığının belirtisidir. Ancak öğrenci eşitsizliği çözmayerek istenen cevabı bulamamıştır. Bu nedenle Ö224 kodlu öğrenci D1 düzeyinde alışkanlığa sahiptir.

Ö320 kodlu öğrencinin D1 düzeyinde dokuzuncu soru için verdiği cevap Şekil 4.32'de gösterilmiştir.



Şekil 4.32. Ö320 kodlu öğrencinin 9. soru için verdiği cevap

Şekil 4.32 incelendiğinde Ö320 kodlu öğrencinin, YA alışkanlığının belirtisi olarak sorudaki sözel ifadeler için temsiller oluşturduğu görülmektedir. Öğrenci temsiller kullanarak işlemler yapmış fakat hatalı işlemler sonucu cevabı yanlış bulmuştur. Bu nedenle Ö320 kodlu öğrenci D1 düzeyinde alışkanlığa sahiptir.

D2 düzeyinde dokuncu soruyu çözen Ö226 kodlu öğrencinin cevabı Şekil 4.33'te gösterilmiştir.

9.

Bir sayının 3 katının 2 fazlası, aynı sayının 10 eksiğinden küçüktür.
Buna göre, bu sayının alabileceği en büyük tam sayı değerini bulunuz.

$$3x + 2 < x - 10$$
$$2x < -12$$
$$x < -6$$
$$x = -7$$

Şekil 4.33. Ö226 kodlu öğrencinin 9. soru için verdiği cevap

Ö226 kodlu öğrenci Şekil 4.33'te görüldüğü gibi YA alışkanlığı belirtilerinden temsiller oluşturmuş ve temsilleri kullanarak işlemleri doğru bir şekilde yapmıştır. Öğrenci işlemleri zihinden düşünerek yapması İS alışkanlığının belirtisidir. Ö226 kodlu öğrencinin çözüm süreci incelendiğinde cevabın hatasız bir şekilde D2 düzeyinde yapıldığı söylenebilir.

D2 düzeyinde dokuzuncu soruya cevap veren bir başka öğrenci de Ö205 kodlu öğrencidir. Öğrencinin cevabı Şekil 4.34'te verilmiştir.

9.

Bir sayının 3 katının 2 fazlası, aynı sayının 10 eksiğinden küçüktür.
Buna göre, bu sayının alabileceği en büyük tam sayı değerini bulunuz.

$$3x+2 < x-10$$

$$\begin{array}{r} -3x \\ -27+2 = -25 < -18 \\ -24+2 = -22 < -18 \\ -21+2 = -19 < -18 \\ -18+2 = -16 < -18 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -9 \\ -8 \\ -7 \end{array}$$

$$\boxed{-7}$$

Şekil 4.34. Ö205 kodlu öğrencinin 9. soru için verdiği cevap

Şekil 4.34 incelendiğinde Ö205 kodlu öğrencinin temsiller oluşturması ve soruyu okuyup doğru çözmesi YA alışkanlığının belirtisidir. Öğrenci, temsilleri kullanarak işlem yapmayıp temsillerin yerine sayıları deneyerek sonucu bulmaya çalışması, kısa yollar geliştirme ve kısa yolları doğrulama davranışlarının belirtisidir. Bu da öğrencinin İS alışkanlığına sahip olduğunun bir göstergesidir. Ö205 kodlu öğrenci D2 düzeyinde alışkanlık sergileyerek çözüm sürecinde hata yapmadan doğru sonucu bulmuştur.

4.1.10. ZCA belirleme testi onuncu sorudan elde edilen bulgular

ZCA Belirleme Testi onuncu sorusu, “8C12: Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir.” kazanımı ile ilgilidir. Bu soruda öğrencilerden beklenen, verilen eşitsizliğe uygun sayı doğrusunu çizmektir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevapların düzeyleri ile ilgili bilgi ve açıklamalar aşağıda Tablo 4.10’da verilmiştir.

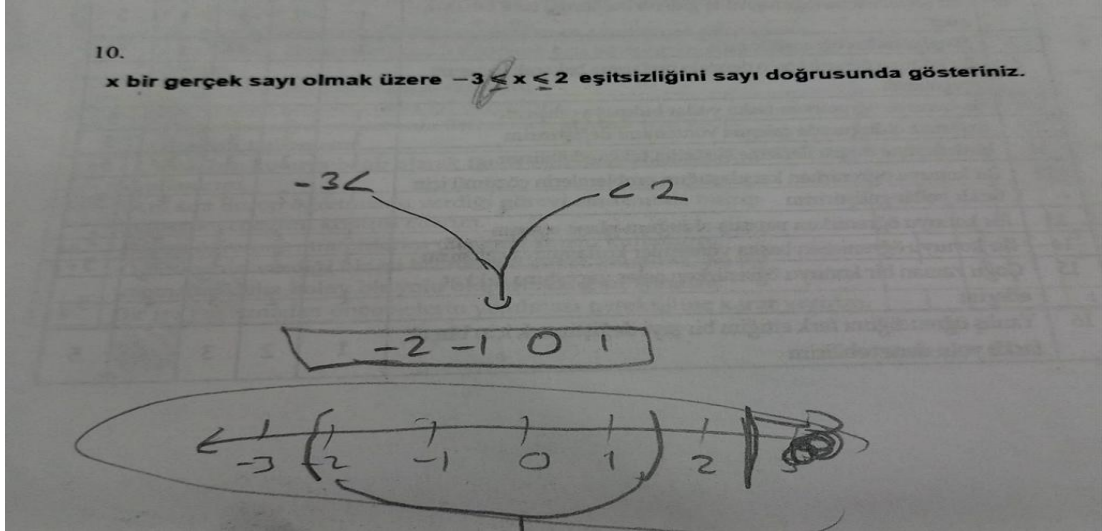
Tablo 4.10. Öğrencilerin ZCA belirleme testi 10. sorusuna ait veriler

Soru No	ZCA Bileşeni	Düzy 0 Frekans (f)	Düzy 1 Frekans (f)	Düzy2 Frekans (f)
10	YA	137 (%32,16)	26 (%6,10)	263 (%61,74)
	Toplam (f)	137 (%32,16)	289 (%67,84)	

Tablo 4.10’da hiç alışkanlık kullanmayan öğrenci sayısının 137 olduğu görülmektedir. Alışkanlık kullanan öğrencilerden D1 düzeyinde 26 öğrenci bulunurken,

D2 düzeyinde ise 263 öğrenci tespit edilmiştir. Tablo 4.10'daki oranlar göz önüne alındığında öğrencilerin çoğunluğunun soruyu çözerken alışkanlık kullandığı tespit edilmiştir.

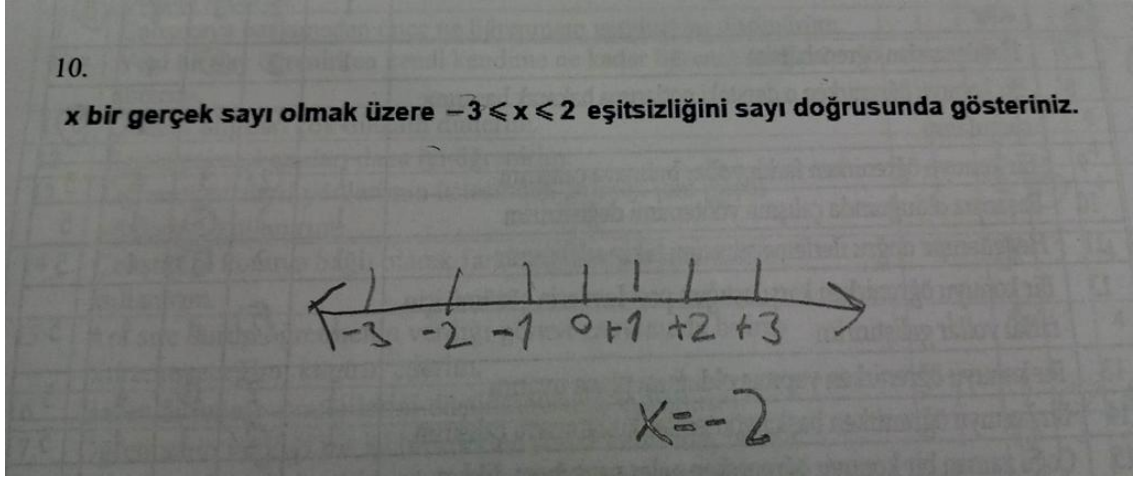
Şekil 4.35'te Ö352 kodlu öğrencinin D1 düzeyinde onuncu soruya verdiği cevap gösterilmiştir.



Şekil 4.35. Ö352 kodlu öğrencinin 10. soru için verdiği cevap

Şekil 4.35 incelendiğinde Ö352 kodlu öğrencinin sayı doğrusunu doğru çizmesi YA alışkanlığının göstergesidir. Öğrenci verilen eşitsizliği sayı doğrusunda gösterememiş ve bilinmeyen için sadece uç noktalar arasındaki tam sayıları yazarak bilinmeyen bir gerçek sayı olduğunu dikkate almamıştır. Bu da Ö352 kodlu öğrencinin konu ile ilgili kavramsal eksiklikler olduğunu göstermektedir. Bu nedenle öğrencinin D1 seviyesinde alışkanlığa sahip olduğu tespit edilmiştir.

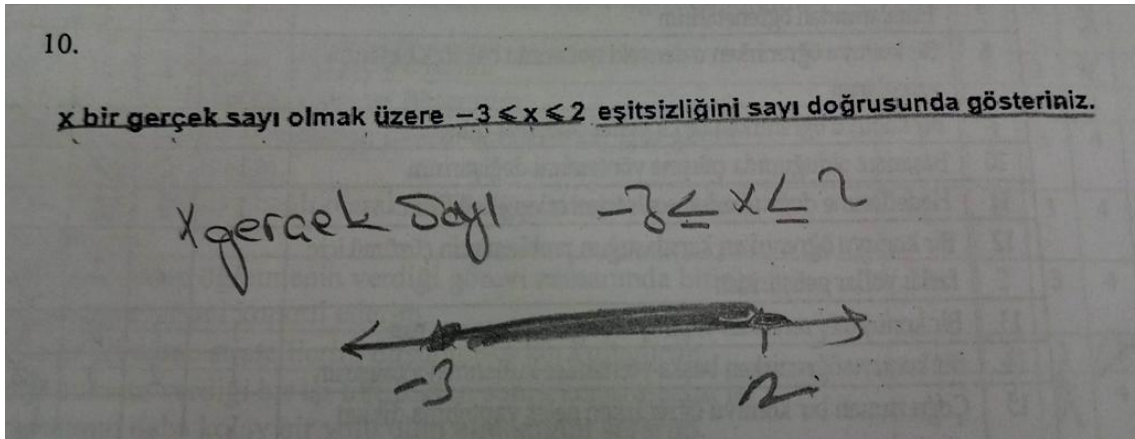
D1 düzeyinde onuncu soruyu çözen Ö354 kodlu öğrencinin verdiği cevap Şekil 4.36'da gösterilmiştir.



Şekil 4.36. Ö354 kodlu öğrencinin 10. soru için verdiği cevap

Şekil 4.36’da Ö354 kodlu öğrencinin sayı doğrusunu doğru çizmesi YA alışkanlığına ait bir davranıştır. Öğrencinin eşitsizliğin çözüm kümesini -2 tam sayısı olarak belirtmesi kavramsal anlamda bilgi eksikliği olduğunu göstermektedir. Ö354 kodlu öğrenci soruyu tam çözememiş ve D1 düzeyinde alışkanlık sergilemiştir.

D2 düzeyinde onuncu soruyu çözen Ö379 kodlu öğrencinin verdiği cevap Şekil 4.37’de gösterilmiştir.



Şekil 4.37. Ö379 kodlu öğrencinin 10. soru için verdiği cevap

Şekil 4.37 incelendiğinde Ö379 kodlu öğrencinin onuncu soruyu doğru bir şekilde çözdüğü görülmektedir. Öğrenci YA alışkanlığı göstererek sayı doğrusunu çizmiş ve verilen eşitsizliğin çözüm kümesini doğru bir şekilde ifade etmiştir. Böylece Ö379 kodlu öğrencinin D2 düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Sekizinci sınıf öğrencilerinin, öz düzenleme becerileri düzeyleri, üstbilişsel farkındalık düzeyleri ve ZCA düzeyleri nedir?” şeklindedir. Bu amaçla ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin öz düzenleme becerileri düzeyleri, üstbilişsel farkındalık düzeyleri ve ZCA düzeyleri belirlenmiş ve Tablo 4.11’de sunulmuştur.

Tablo 4.11. Öğrencilerin öz düzenleme becerileri düzeyleri, üstbilişsel farkındalık düzeyleri ve zca düzeyleri

Değişken	$\bar{x}$	Ss	Minimum	Maksimum
Öz Düzenleme Becerileri	3.57	0.62	1.81	5.00
Üstbiliş Farkındalık	3.78	0.59	2.06	5.00
ZCA	8.37	4.64	1.00	20.00

Tablo 4.11 incelendiğinde, öğrencilerin öz düzenleme becerileri düzeylerinin ortalaması ($\bar{x}$ =3.57) olarak tespit edilmiştir. Öğrencilerin üstbilişsel farkındalık ortalamasının ($\bar{x}$ =3.78) oldukça yüksek olduğu görülmektedir. ZCA toplam puanlarının ortalaması ise ($\bar{x}$ =8.37) olarak hesaplanmıştır.

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Sekizinci sınıf öğrencilerinin ZCA, öz düzenleme becerileri ve üstbilişsel farkındalık düzeyleri cinsiyet bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir?” şeklindedir. Araştırmada öğrencilerin öz düzenleme, üstbiliş ve ZCA düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.12’de sunulmuştur.

Tablo 4.12. Cinsiyete göre ortÖz, ortÜST ve ZCA puanlarının karşılaştırılması

Değişken	Cinsiyet	$\bar{x}$	Ss	N	T	Sd	p	Cohen d
Öz Düzenleme Becerileri	Erkek	3.65	0.61	228	2.298	424	.022	0.26
	Kız	3.49	0.63	198				
Üstbiliş Farkındalık	Erkek	3.82	0.59	228	1.547	424	.123	
	Kız	3.73	0.59	198				

Tablo 4.12. (Devamı) Cinsiyete göre ortÖz, ortÜST ve ZCA puanlarının karşılaştırılması

ZCA	Erkek	8.81	4.74	228	2.308	424	.021	0.21
	Kız	7.84	4.49	198				

Tablo 4.12 incelendiğinde, öğrencilerin **öz düzenleme becerileri** ve **ZCA** düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği görülmektedir ($p < .05$). Erkek öğrencilerin öz düzenleme ($\bar{x}=3.65$) ve ZCA ($\bar{x}=8.81$) puanları, kız öğrencilere kıyasla (sırasıyla $\bar{x}=3.49$ ve $\bar{x}=7.84$) daha yüksektir. Cohen's d değeri 0.26 olup, bu farkın küçük düzeyde bir etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir (Cohen, 1988). Ancak **üstbilis farkındalık düzeyleri** açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p > .05$).

Bu bulgular, erkek öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini düzenleme ve bu süreçte zihinsel efor sarf etme eğilimlerinin daha yüksek olduğunu, ancak üstbilisel farkındalık açısından cinsiyetler arasında fark olmadığını göstermektedir. Cohen's d değeri 0.21 olup küçük düzeyde bir etki göstermektedir. Bu da, cinsiyetin zihinsel alışkanlıklar üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ama etkisi sınırlı bir fark oluşturduğunu ifade etmektedir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Sekizinci sınıf öğrencilerinin, ZCA ile algılanan öz düzenleme becerileri ve üstbilis farkındalık düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklindedir. Bu amaçla araştırmada yer alan öz düzenleme, üstbilis ve ZCA değişkenleri arasındaki Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.13. Değişkenler arasındaki Pearson korelasyon katsayıları

Değişkenler	1	2
1.Öz Düzenleme Becerileri	1	
2.Üstbilis Farkındalık	.712**	1
3.ZCA	.304**	.229**

** $p < .01$

Tablo 4.13 incelendiğinde, öz düzenleme ile üstbiliş arasında yüksek düzeyde pozitif anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=.712$, $p<.01$). Benzer şekilde, öz düzenleme ile ZCA arasında ($r=.304$, $p<.01$) ve üstbiliş ile ZCA arasında ($r=.229$, $p<.01$) da anlamlı pozitif ilişkiler olduğu belirlenmiştir.

Bu sonuçlar, öğrencilerin öz düzenleme ve üstbiliş becerileri arttıkça ZCA düzeylerinin de yükseldiğini göstermektedir.

4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmada, öğrencilerin ZCA düzeylerinin, öz düzenleme ve üstbiliş farkındalık düzeyleri tarafından yordanıp yordanmadığını belirlemek amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda regresyon modelinin anlamlı olduğu görülmektedir ($F(2,421) = 24.120$, $p < .01$). Bu bulgu, öz düzenleme becerileri ve üstbiliş farkındalık değişkenlerinin birlikte ZCA'yı anlamlı düzeyde yordadığını göstermektedir. Analiz sonuçları Tablo 4.14'te sunulmuştur.

Tablo 4.14. Regresyon katsayıları ve anlamlılık düzeyleri

Değişken	B	Std. Hata	β (Beta)	T	P
Sabit	-1.372	1.102	—	-1.245	.214
Öz Düzenleme Becerileri	2.417	0.408	.349	5.929	.000
Üstbiliş Farkındalık	0.886	0.419	.120	2.113	.035

Tablo 4.14'e göre, **öz düzenleme becerileri**, regresyon modelinde $\beta = .349$ ile en güçlü pozitif yordayıcı olarak öne çıkmaktadır ($p < .01$). Bu, öz düzenleme puanı arttıkça ZCA puanının da anlamlı biçimde arttığını göstermektedir. **Üstbiliş farkındalık** değişkeni de anlamlı bir yordayıcıdır ($\beta = .120$, $p < .05$). Ancak, etki büyüklüğü öz düzenleme değişkenine göre daha düşüktür. Bu da, üstbiliş farkındalığının ZCA'ya katkı sağladığını ancak etkisinin sınırlı olduğunu göstermektedir. Modelin hesaplanan açıklayıcılık düzeyi ($R^2 = .103$) iki bağımsız değişkenin birlikte ZCA değişkenindeki toplam varyansın %10.3'ünü açıkladığını göstermektedir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmanın amacı, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin zihnin cebirsel alışkanlıkları ile üstbiliş farkındalık düzeyleri ve öz düzenleme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemektir. Araştırma kapsamında öğrencilerin ZCA düzeyleri belirlenmiş, öz düzenleme ve üstbiliş farkındalık düzeyleri ile olan ilişkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda her alt probleme ait sonuç ve tartışma aşağıda verilmiştir.

5.1.1. Birinci alt probleme ilişkin sonuç ve tartışma

Araştırma sonuçlarına göre sekizinci sınıf öğrencileri en çok Yapma–Tersini Yapma (Y-TY) alışkanlığını sergilemiş, Fonksiyonel Kural Oluşturma (FKO) alışkanlığını sınırlı düzeyde geliştirebilmiş ve İşlemlerden Soyutlama (İS) alışkanlığında ise ciddi zorluklar yaşamışlardır. Öğrencilerin ZCA düzeyleri genellikle başlangıç ve gelişim aşamasında kalmıştır.

Bu durum, öğrencilerin cebirsel düşünme süreçlerinde işlem odaklı yaklaşımları benimsediklerini, ancak genelleme, ters düşünme ve soyutlama gibi kavramsal yönleri yeterince içselleştiremediklerini göstermektedir. Cuoco, Goldenberg ve Mark (1996), cebirsel alışkanlıkların gelişiminin, öğrencilerin matematiğe yapısal ve genellemeci bir gözle bakabilmesiyle mümkün olduğunu savunur. Driscoll (1999) da benzer biçimde, cebirsel düşünmenin “yapma ve tersini yapma”, “önemli yapıları arama” ve “genelleme ve gerekçelendirme” gibi alışkanlıklara dayandığını belirtmiştir.

Yerel çalışmalarda da benzer sonuçlar görülmektedir. Örneğin, Uygan (2016) ve Taş (2020), öğrencilerin genellikle işlem temelli düşündüğünü, kavramsal genellemelere ulaşmakta güçlük çektiklerini bildirmiştir. Ayrıca Zunlu (2022), öğrencilerin sembolleri yalnızca işlem aracı olarak gördüğünü ve soyut yapıları fark etmede zorlandığını vurgulamıştır.

Sonuç olarak, öğrencilerin Y-TY alışkanlığı görece gelişmiş olsa da, FKO ve özellikle İS alışkanlıklarında ciddi gelişim ihtiyacı vardır. Bu durum, cebir öğretiminde kavramsal düşünmenin, yapılandırmacı yaklaşımlar ve üstbilişsel desteklerle teşvik edilmesi gerektiğini göstermektedir.

5.1.2. İkinci alt probleme ilişkin sonuç ve tartışma

Araştırma bulguları, öğrencilerin öz düzenleme ve üstbiliş farkındalık düzeylerinin orta düzeyde, ZCA düzeylerinin ise çoğunlukla düşük (D0) ve orta (D1) düzeyde olduğunu göstermektedir. Gelişmiş (D2) düzeye ulaşabilen öğrenci sayısı oldukça sınırlıdır.

Bu durum, öğrencilerin öğrenme sürecinde bilişsel farkındalığa sahip olmakla birlikte, bu farkındalığı cebirsel düşünmeye aktarmakta zorlandıklarını göstermektedir. Zimmerman (2002), öz düzenleme becerilerini bireyin öğrenmeyi planlaması, izlemesi ve değerlendirmesi olarak tanımlar. Bu becerilerin gelişmiş olması, öğrencinin matematiksel görevlerde daha stratejik davranmasını sağlar.

Flavell (1979) tarafından tanımlanan üstbilişsel farkındalık ise, öğrencinin kendi düşünme sürecini izleme, kontrol etme ve düzenleme kapasitesini içerir. Veenman et al. (2006), bu becerilerin özellikle problem çözme ve soyutlama gibi üst düzey bilişsel süreçlerde kritik olduğunu ifade etmiştir.

Benzer şekilde, Dönmez (2019) ve Canavcı (2023), üstbilişsel farkındalığı ve öz düzenleme becerileri gelişmiş öğrencilerin daha kavramsal ve genelleyici matematiksel düşünme eğiliminde olduklarını göstermiştir.

Sonuç olarak, öğrencilerin öz düzenleme ve üstbiliş becerileri henüz ZCA düzeylerini üst seviyeye taşıyacak düzeyde değildir. Bu, bilişsel becerilerle matematiksel düşünme arasındaki etkileşimin eğitim ortamlarında sistemli biçimde ele alınması gerektiğini göstermektedir.

5.1.3. Üçüncü alt probleme ilişkin sonuç ve tartışma

Bulgulara göre, öğrencilerin ZCA düzeyleri ve öz düzenleme becerileri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermektedir. Erkek öğrenciler her iki alanda da daha yüksek puanlar alırken, üstbilişsel farkındalık düzeylerinde cinsiyet açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Bu durum, erkek öğrencilerin problem çözmede daha stratejik veya girişimci yaklaşımlar sergileyebildiklerini; buna karşın, düşünme sürecini izleme ve değerlendirme gibi üstbilişsel becerilerin cinsiyetten bağımsız olarak geliştiğini göstermektedir. Tolga (2023) ve Canavcı (2023) gibi bazı çalışmalarda da erkek öğrencilerin cebirsel düşünme testlerinde daha başarılı olduğu görülmüştür.

Öte yandan, Taş (2021) ve Batu (2023), üstbilişsel farkındalığın daha çok bireysel öğrenme geçmişi, öğrenme ortamları ve öğretim yöntemleriyle ilişkili olduğunu

belirtmişlerdir. Flavell'in (1979) tanımı da bu görüşü destekler; çünkü üstbilişsel beceriler doğrudan gözlenemeyen ve öğrenmeyle geliştirilebilen zihinsel süreçlerdir.

Sonuç olarak cinsiyet, ZCA ve öz düzenleme becerileri açısından belirleyici olabilir; ancak üstbilişsel farkındalık düzeyi açısından bu fark cinsiyet temelli değildir. Bu bulgu, öğretim süreçlerinde cinsiyete duyarlı öz düzenleme desteklerinin önemine işaret etmektedir.

5.1.4. Dördüncü alt probleme ilişkin sonuç ve tartışma

Araştırma sonuçları, ZCA ile hem öz düzenleme becerileri hem de üstbilişsel farkındalık düzeyleri arasında anlamlı ve pozitif yönde ilişkiler olduğunu ortaya koymuştur.

Bu ilişki, cebirsel düşünmenin salt matematiksel bilgiyle değil, bireyin öğrenme sürecini izleyebilme, düzenleyebilme ve gerektiğinde strateji değiştirebilme kapasitesiyle de yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Cuoco et al. (1996), cebirsel alışkanlıkların gelişiminin ancak öğrencinin düşünme süreçlerini sorgulayabilmesiyle mümkün olduğunu savunur. Driscoll (1999) da cebirsel alışkanlıkların üstbilişsel farkındalıkla desteklenmesi gerektiğini belirtir.

Kramarski ve Mevarech (2003), öz düzenleme ve üstbilişin birlikte yürütüldüğü öğretim tasarımlarının, öğrencilerin genelleme ve soyutlama becerilerini önemli ölçüde artırdığını ortaya koymuştur. Veenman et al. (2006) ise bu iki becerinin problem çözme başarıları üzerindeki etkisini doğrulamıştır.

Sonuç olarak, öğrencilerin öz düzenleme ve üstbilişsel farkındalık düzeylerinin artması, ZCA düzeylerini de olumlu yönde etkilemektedir. Bu bulgu, cebir öğretiminin sadece kavramsal değil aynı zamanda bilişsel ve üstbilişsel desteklerle yürütülmesi gerektiğini vurgular.

5.1.5. Beşinci alt probleme ilişkin sonuç ve tartışma

Çoklu regresyon analizine göre, öz düzenleme becerileri ve üstbilişsel farkındalık düzeyleri birlikte ZCA'nın anlamlı bir yordayıcısıdır. Özellikle öz düzenleme becerilerinin ZCA üzerindeki etkisi daha belirgin ve güçlüdür.

Zimmerman (2002), öz düzenleme becerilerinin bireyin öğrenme sürecine aktif katılımını sağladığını ve özellikle stratejik problem çözme geliştirdiğini vurgulamaktadır. Üstbilişsel farkındalık ise, öğrencinin problem çözüm sürecinde farkındalıklı ve planlı

davranmasına olanak sağlar (Flavell, 1979). Bu becerilerin birleşimi, öğrencinin Y-TY, FKO ve İS gibi cebirsel alışkanlıklarda daha yetkin hale gelmesini sağlar.

Literatürde bu doğrultuda pek çok bulguya rastlanmaktadır. Örneğin, Taş (2020) ile Korkmaz, Dündar ve Yaman (2016), öz düzenleme becerilerinin matematiksel genelleme ve işlem den soyutlama gibi becerilerin gelişmesinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Veenman et al. (2006) ve Hartman (2001) da üstbilişin, öğrencinin karmaşık problem yapılarında daha başarılı stratejiler geliştirmesine yardımcı olduğunu vurgulamışlardır.

Sonuç olarak, öz düzenleme ve üstbiliş, ZCA'nın güçlü yordayıcılarıdır ve bu durum, matematik öğretiminde bu becerilerin doğrudan ve yapılandırılmış şekilde desteklenmesinin önemini ortaya koymaktadır.

5.2. Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

1. ZCA'nın geliştirilmesine yönelik eğitim uygulamaları artırılmalıdır: Öğrencilerin cebirsel alışkanlıkları geliştirebilmeleri için temsil kullanımı, örüntüleri fark etme, strateji geliştirme ve kısa yollar bulma gibi davranışların açıkça öğretildiği, yapılandırılmış etkinlikler sınıf ortamlarına entegre edilmelidir.
2. Üstbiliş ve öz düzenleme becerileri kazandırılmalıdır: Bu beceriler öğrencilerin zihinsel alışkanlıklarıyla doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle öğretim süreci, öğrencilerin plan yapma, strateji seçme ve kendi öğrenmesini izleme gibi süreçlerde aktif rol aldığı etkinliklerle zenginleştirilmelidir.
3. Matematik eğitiminde süreç odaklı değerlendirmelere yer verilmelidir: Yalnızca sonuca odaklanılmamalı, öğrencinin probleme yaklaşımı ve düşünme biçimi de dikkate alınmalı, öğrencilerin düşünme süreçlerine dair geri bildirim verilmelidir.
4. Öğretmen eğitiminde zihinsel alışkanlıklar, öz düzenleme ve üstbiliş kavramları yer almalıdır: Öğretmen adaylarının bu kavramları tanınması ve sınıf içinde nasıl destekleyeceklerini öğrenmeleri önemlidir. Hizmet içi eğitimlerle bu alanlardaki öğretmen yeterlikleri geliştirilebilir.
5. Cinsiyet farklılıklarına duyarlı öğrenme ortamları tasarlanmalıdır: Öğrencilerin bireysel ve cinsiyete bağlı farklılıklarına duyarlı öğretim stratejileri uygulanarak her bireyin potansiyelini ortaya çıkarabileceği ortamlar sağlanmalıdır.

6. ZCA'ya yönelik ölçme araçları geliştirilmeli ve yaygınlaştırılmalıdır: Cebirsel düşünmenin daha iyi anlaşılması için farklı düzeylerde ve bağlamlarda ZCA'yı ölçmeye yönelik geçerli ve güvenilir araçlara ihtiyaç vardır.

7. Gelecek araştırmalar için öneriler:

- Farklı sınıf düzeylerinde ve bölgelerde benzer çalışmalar yapılmalı, bulgular karşılaştırılmalıdır.
- Nitel araştırmalarla öğrencilerin çözüm süreçleri derinlemesine incelenmelidir.
- Öğretmen uygulamaları ile ZCA arasındaki ilişki araştırılmalıdır.
- Üstbiliş ve öz düzenleme becerilerini destekleyen öğretim stratejilerinin ZCA'ya etkisi deneysel çalışmalarla test edilmelidir.

KAYNAKÇA

- Ader, E. (2020). "Investigating elementary school teachers' development of mathematical task implementation quality". TED Eğitim ve Bilim, 45 (202), 1–24. <https://doi.org/10.15390/EB.2020.8502>
- Aktaş, S. E., & Çontay, E. G. (2024). “Yağlı kâğıt etkinlikleri yoluyla zihnin geometrik alışkanlıkları üzerine bir inceleme”. Trakya Eğitim Dergisi, 14 (2), 820–841. <https://doi.org/10.24315/tred.1393440>
- Alkan, H., & Bukova-Güzel, E. B. (2005). „Öğretmen adaylarında matematiksel düşünmenin gelişimi“. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25 (3), 221–236.
- Arıkan, A. (2011). “Öğrencilerin öz düzenleme becerilerinin akademik başarılarına etkisi”. Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi, 17 (65), 447–470.
- Arslan, İ., & Çelik, H. C. (2022). “Öğrencilerin matematiksel üstbiliş ve problem kurma öz-yeterliklerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi”. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23 (2), 973-994. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1058310>
- Arslan, S., & Gelişli, Y. (2015). Algılanan öz-düzenleme ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması“. Sakarya University Journal of Education, 5 (3), 67-74. <https://doi.org/10.19126/suje.07146>
- Aşık, G., & Sevimli, E. (2015). “Üstbiliş kalibrasyonunun matematik başarıları bağlamında incelenmesi: Mühendislik öğrencileri örneği”. Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, 32 (2), 1-13.
- Bandura, A. (1977). “Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change”. Psychological Review, 84 (2), 191–215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Bass, B. M. (2008). The bass handbook of leadership: Theory, Research, and Managerial Applications (4th ed.). Free Press, New York.
- Batu, A., & Uygan, C. (2022). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının dinamik geometri ortamında incelenmesi (Bildiri özeti). International Education Congress, Antalya, Türkiye.

- Blanton, M. L., & Kaput, J. J. (2005). "Characterizing algebraic reasoning: Developing a theoretical framework for the elementary grades". *Journal for Research in Mathematics Education*, 36 (5), 412–446. <https://doi.org/10.2307/30034943>
- Blanton, M., Stephens, A., Knuth, E., Gardiner, A., Isler, I., & Kim, J. S. (2015). "The development of children's algebraic thinking: Five years of longitudinal research". *Mathematical Thinking and Learning*, 17 (4), 233–273. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.46.1.0039>
- Boaler, J., & Brodie, K. (2004). "The importance of mathematical thinking: Equity, empowerment and the habit of mind". *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 118–126.
- Boekaerts, M. (1999). "Self-regulated learning: Where we are today". *International Journal of Educational Research*, 31 (5), 445–457. [https://doi.org/10.1016/S0883-0355\(99\)00014-2](https://doi.org/10.1016/S0883-0355(99)00014-2)
- Brown, A. L. (1987). "Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms". In F. E. Weinert and R. H. Kluwe (Ed.), *Metacognition, Motivation and Understanding* (pp. 65–116). Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Burton, L. (1984). "Mathematical thinking: The struggle for meaning". *Journal for Research in Mathematics Education*, 15 (1), 35–49. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.15.1.0035>
- Canavcı, H., & Çontay, E. G. (2023). 8. sınıf matematik ders kitaplarının zihnî geometrik alışkanlıklarına göre karşılaştırmalı analizi. *Ege Eğitim Dergisi*, 24 (3), 314–331. <https://doi.org/10.12984/egged.1311078>
- Carpenter, T. P., Franke, M. L., & Levi, L. (2003). *Thinking mathematically: Integrating arithmetic and algebra in elementary school*. Heinemann, New Hampshire.
- Carraher, D. W., Schliemann, A. D., & Brizuela, B. M. (2006). "Arithmetic and algebra in early mathematics education". *Journal for Research in Mathematics Education*, 37 (2), 87–115. <https://doi.org/10.2307/30034843>
- Cleary, T. J., & Zimmerman, B. J. (2004). "Self-regulation empowerment program: A school-based program to enhance self-regulated and self-motivated cycles of student learning". *Psychology in the Schools*, 41 (5), 537–550. <https://doi.org/10.1002/pits.10177>

Çokluk, Ö., Yıldırım, C., & Bektaş, M. (2010). Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları. Pegem Akademi Yayıncılık.

Çolak Ayan, Y. (2023). Hibrit öz düzenlemeli öğrenme modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin cebir başarılarına ve öz düzenleme becerilerine etkisi (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Costa, A. L. (1991). “The search for intelligent life”. In developing minds: A Resource Book For Teaching Thinking (Vol.1 , pp. 100–106). Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, VA.

Costa, A. L., & Kallick, B. (2000). Discovering and exploring habits of mind. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, VA.

Cuoco, A., Goldenberg, E. P., & Mark, J. (1996). “Habits of mind: An organizing principle for mathematics curricula”. Journal of Mathematical Behavior, 15 (4), 375–402. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(96\)90023-1](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(96)90023-1)

Cuoco, A., Goldenberg, E. P., & Mark, J. (2010). “Contemporary curriculum issues: An algebraic habit of mind perspective on elementary school”. Teaching Children Mathematics, 16 (9), 548-556. <https://doi.org/10.5951/TCM.16.9.0548>

Desoete, A. (2007). Evaluating and improving the mathematics teaching–learning process through metacognition. Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 5(3), 705–730.

Dignath, C., & Büttner, G. (2008). “Components of fostering self-regulated learning among students: A meta-analysis on intervention studies at primary and secondary school level”. Metacognition and Learning, 3 (3), 231–264.

Dindyal, J. (2003). Algebraic thinking in geometry at high school level (Master’s thesis). Illinois State University, Illinois.

Doğanlar, H. (2018). Ortaokul matematik öğretmenlerinin cebirsel zihin alışkanlıklarının belirlenmesi ve derslerine yansımaları (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Dönmez, E. C. (2019). Müzik öğretmeni adaylarının bireysel çalgı eğitimi derslerine yönelik zihin alışkanlıklarının değerlendirilmesi (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Driscoll, M. (1999). *Fostering algebraic thinking: A guide for teachers in grades 6 through 10*. Heinemann, New Hampshire.

Driscoll, M. (2001). *The fostering of algebraic thinking toolkit: A guide for staff development (Introduction and analyzing written student work module)*. Heinemann, New Hampshire.

Driscoll, M. J., DiMatteo, R. W., Nikula, J., & Egan, M. (2007). *Fostering geometric thinking: A guide for teachers, grades 5–10*. Heinemann, New Hampshire.

Driscoll, M., DiMatteo, R. W., Nikula, J., & Egan, M. (2008). *Fostering geometric thinking: A guide for teachers, grades 5–10*. Heinemann, New Hampshire.

Duran, S., & Samancı, H. (2018). “Al-Khwarizmi’s place and importance in the history of mathematics”. In ITM Web of Conferences (Vol. 22, p. 01037). EDP Sciences.

Erdoğan, N. (2019). Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma bağlamında matematiksel zihin alışkanlıklarının gelişiminin incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Eroğlu, D. (2021). “Yedinci sınıf ders kitaplarındaki örüntüler konusunun ‘zihinsel alışkanlıklar’ perspektifinden incelenmesi”. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi (UEAD)*, 5 (1), 62-78. <https://doi.org/10.32960/uead.878814>

Eroğlu, D., & Tanışlı, D. (2017). “Integration of algebraic habits of mind into the classroom practice”. *Elementary Education Online*, 16 (2), 566-583.

Flavell, J. H. (1971). “Stage-related properties of cognitive development”. *Cognitive Psychology*, 2 (4), 421–453. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(71\)90008-1](https://doi.org/10.1016/0010-0285(71)90008-1)

Flavell, J. H. (1979). “Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry”. *American Psychologist*, 34 (10), 906-911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>

Flavell, J. H. (1987). "Speculations about the nature and development of metacognition". In F. E. Weinert and R. H. Kluwe (Ed.), *Metacognition, Motivation and Understanding* (pp. 21–29). Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). McGraw-Hill, Ohio.

Garner, R., & Alexander, P. A. (1989). "Metacognition: Answered and unanswered questions". *Educational Psychologist*, 24 (2), 143–158. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2402_2

Garofalo, J., & Lester, F. K. (1985). "Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance". *Journal for Research in Mathematics Education*, 16 (3), 163–176. <https://doi.org/10.2307/748391>

Girit, D., & Akyüz, D. (2016). "Farklı sınıf seviyelerindeki ortaokul öğrencilerinde cebirsel düşünme: Örüntülerde genelleme hakkındaki algıları". *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10 (2), 243-272. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.277815>

Goldenberg, E. P. (1996). "Habits of mind as an organizer for the curriculum". *Journal of Education*, 178 (1), 13–34. <https://doi.org/10.1177/002205749617800102>

Goldenberg, E. P., Cuoco, A. A., & Mark, J. (1998). "A role for geometry in general education. In R. Lehrer and D. Chazan (Ed.), *Designing Learning Environments For Developing Understanding of Geometry and Space* (pp. 67–79). Erlbaum, New Jersey.

Güler, H., & Altun, M. (2015). "Matematik öğretmenlerinin ideal geometri öğretimine ilişkin inançları ile öğretim uygulamaları arasındaki uyumsuzluklar". *Journal of Uludağ University Faculty of Education*, 28 (1), 131-153. <https://doi.org/10.19171/uuefd.81537>

Gürbüz, M. Ç. (2021). Ortaokul öğrencilerinin cebirsel kavramları soyutlama süreçlerinin incelenmesi (Doktora tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Hadwin, A. F., Järvelä, S., & Miller, M. (2011). "Self-regulated, co-regulated, and socially shared regulation of learning". In B. J. Zimmerman and D. H. Schunk (Ed.), *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance* (pp. 65–84). Routledge, London.

- Harel, G., & Sowder, L. (2007). "Toward comprehensive perspectives on the learning and teaching of proof. In F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second Handbook of Research On Mathematics Teaching and Learning* (pp. 805–842). Information Age Publishing, Charlotte, NC.
- Hartman, H. J. (2001). "Developing students' metacognitive knowledge and skills". In H. J. Hartman (Ed.), *Metacognition In Learning and Instruction* (pp. 33–68). Springer, New York. https://doi.org/10.1007/978-94-017-2243-8_3
- Heid, M. K., Blume, G. W., Zbiek, R. M., & Edwards, B. S. (1999). "Algebra as part of an integrated high school curriculum". In E. Fennema and T. A. Romberg (Ed.), *Mathematics Classrooms That Promote Understanding* (pp. 121–148). Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey.
- Herbert, S., & Brown, S. (2007). *Just what is algebraic thinking?* Redding: Shasta County Office of Education.
- Jacobbe, T., & Millman, R. S. (2009). "Mathematical habits of the mind for preservice teachers". *School Science and Mathematics*, 109 (5), 298-302. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2009.tb18094.x>
- Kacar, M., & Sarıçam, H. (2015). "Sınıf öğretmen adaylarının üstbiliş farkındalıkları ile matematik kaygı düzeyleri üzerine bir çalışma". *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (2), 137-152.
- Kahramanoğlu, R., & Deniz, T. (2017). "An investigation of the relationship between middle school students' metacognitive skills, mathematics self-efficacy and mathematics achievement." *İnönü University Journal of the Faculty of Education*, 18 (3), 189-200. <https://doi.org/10.17679/inuefd.334285>
- Kalemkuş, J. (2021). "Bilmeyi bilme: Üstbiliş". *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 471-495. <https://doi.org/10.33418/ataunikkefd.795640>
- Kallick, B. O., & Costa, A. L. (2000). *Discovering and exploring habits of mind* (Vol. 1). Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, VA.
- Kaput, J. J. (1999). "Teaching and learning a new algebra". In E. Fennema and T. A. Romberg (Ed.), *Mathematics Classrooms That Promote Understanding* (pp. 133–155). Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ.

Kaput, J. J. (2000). "Transforming algebra from an engine of inequity to an engine of mathematical power". In M. J. Burke and F. R. Curcio (Ed.), *Learning Mathematics For A New Century* (pp. 175–194). National Council of Teachers of Mathematics, Reston.

Kaput, J. J. (2008). "Functional thinking as a route into algebra in the elementary grades". In J. Kaput, D. Carraher and M. Blanton (Ed.), *Algebra In The Early Grades* (pp. 257–276). Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ.

Karakelle, S., & Saraç, S. (2007). Çocuklar için üstbilişsel farkındalık ölçeği (ÜBFÖ-Ç) A ve B formları: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Psikoloji Yazıları*, 10 (20), 87-103.

Karakurt, Ç. (2019). Okul öncesi eğitime devam eden 48-72 aylık çocukların öz düzenleme becerileri ile dil becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Karyağdı, F. (2023). 7. Sınıf öğrencilerinin zihnin cebirsel alışkanlıklarının belirlenmesi. (Yüksek lisans tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tokat.

Kieran, C. (2004). "Algebraic thinking in the early grades: What is it?" *The Mathematics Educator*, 8 (1), 139–151.

Kieran, C. (2022). "The multi-dimensionality of early algebraic thinking: Background, overarching dimensions, and new directions". *ZDM – Mathematics Education*, 54 (6), 1131–1150. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01435-6>

Kıyaker, S. (2017). 62-72 Ay çocuklarının öz düzenleme becerisi üzerinde eğitici drama programının etkisinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Okan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Korkmaz, S., Dündar, S., & Yaman, H. (2016). "Problem çözmede zihnin matematiksel alışkanlıkları". *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 7 (1), 35-61. <https://doi.org/10.16949/turcomat.77154>

Körmutlu, B., & Kurtuluş, A. (2023). "Sekizinci sınıf matematik ders kitabındaki dönüşüm geometrisi matematiksel görevlerinin zihnin geometrik alışkanlıkları açısından incelenmesi". *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 8 (2), 61–87.

Köse, N. Y., & Tanışlı, D. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrideki zihinsel alışkanlıkları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14 (3), 1203-1230. <https://doi.org/10.12738/estp.2014.3.1864>

Kramarski, B., & Mevarech, Z. R. (2003). “Enhancing mathematical reasoning in the classroom: The effects of cooperative learning and metacognitive training”. *American Educational Research Journal*, 40 (1), 281–310. <https://doi.org/10.3102/00028312040001281>

Lee, S. H. (2019). “The role of mental models in problem-solving performance”. *Journal of Cognitive Psychology*, 32 (4), 301-315.

Leikin, R., & Lev, M. (2007). “Multiple solution tasks as a magnifying glass for observation of mathematical creativity”. In J. H. Woo, H. C. Lew, K. S. Park and D. Y. Seo (Ed.), *Proceedings of the 31st International Conference for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 161–168). The Korea Society of Educational Studies in Mathematics, Seoul.

Lim, K. H., & Selden, A. (2009). “Mathematical habits of mind”. S. L. Swars, D. W. Stinson and S. Lemons-Smith (Ed.), *Proceedings of the 31st Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Georgia State University, Atlanta.

Liskala, T., Vauras, M., & Lehtinen, E. (2004). “Socially-shared metacognition in peer learning?” *Hellenic Journal of Psychology*, 1 (2), 147–178.

Magiera, M. T., van den Kieboom, L., & Moyer, C. (2010). Pre-service middle school teachers’ knowledge of algebraic thinking. Marquette University Mathematics, Statistics and Computer Science Faculty Research and Publications.

Magiera, M. T., van den Kieboom, L., & Moyer, C. (2013). “An exploratory study of preservice middle school teachers knowledge of algebraic thinking”. *Educational Studies in Mathematics*, 84, 93-113.

Magiera, M. T., van den Kieboom, L., & Moyer, C. (2017). K-8 pre-service teachers’ algebraic thinking: Exploring the habit of mind “building rules to represent functions”. *Mathematics Teacher Education and Development*, 19 (2), 25-50.

- Marzano, R. J., & Marzano, J. S. (2003). "The key to classroom management". *Educational Leadership*, 61 (1), 6–13.
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (1985). "Thinking mathematically". *Addison-Wesley. Mathematics Teacher Education and Development*, 19 (2), 25-50.
- Memiş, A., & Arıcan, H. (2013). "Beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel üstbilgi düzeylerinin cinsiyet ve başarı değişkenleri açısından incelenmesi". *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 1 (2013), 76-93.
- Metcalfe, J. F., & Shimamura, A. P. (Ed.). (1996). *Metacognition: Knowing about knowing*. MIT Press, Cambridge. <https://doi.org/10.7551/mitpress/4561.001.0001>
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024). "2024–2025 Eğitim öğretim yılı çerçeve yıllık planları". <https://ogm.meb.gov.tr/www/2024-2025-egitim-ogretim-yili-cerceve-yillik-planlari-yayinlandi/icerik/2058>, Erişim Tarihi: 17.05.2025.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *İlkokul ve ortaokul matematik dersi 1-8. sınıflar öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. NCTM, Reston, VA.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM, Reston, VA.
- National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. J. Kilpatrick, J. Swafford and B. Findell (Ed.). National Academies Press, Washington.
- Nelson, T. O., & Narens, L. (1994). "Metacognition: A theoretical framework and some new findings". In J. F. Metcalfe and A. P. Shimamura (Ed.), *Metacognition Knowing About Knowing* (pp. 1-25). MIT Press, Cambridge. <https://doi.org/10.7551/mitpress/4561.001.0001>
- Özen, D. (2015). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik düşüncelerinin geliştirilmesi: Bir ders imecesi (Doktora tezi)*. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Özmuşul, B. (2024). Zihnin cebirsel alışkanlıkları çerçevesinde probleme dayalı cebir öğretiminin öğretmen adaylarının cebir öğretim bilgilerine etkisi (Doktora tezi). Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.

Özsoy, G. (2008). “Üstbiliş”. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6 (4), 713-740.

Paris, S. G., & Winograd, P. (1990). “How metacognition can promote academic learning and instruction”. In B. F. Jones and L. Idol (Ed.), *Dimensions of Thinking and Cognitive Instruction* (pp. 15–51). Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.

Perry, N. E., VandeKamp, K. O., Mercer, L. K., & Nordby, C. J. (2002). “Investigating teacher–student interactions that foster self-regulated learning”. *Educational Psychologist*, 37 (1), 5–15. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_1

Pintrich, P. R. (2000). “The Role of Goal Orientation in Self-regulated Learning”. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich and M. Zeidner (Ed.), *Handbook of self-regulation: Theory, Research and Applications* (pp. 451–502). Academic Press, San Diego, CA.

Poindexter, C. (2011). “Teaching ‘habits of mind’: Impact on students’ mathematical thinking and problem solving self-efficacy”. In L. Mc Coy (Ed.), *Studies In Teaching 2011 Research Digest* (pp. 97-102). Wake Forest University, North Carolina.

Richardson, B. (2007). “Preliminary construct and concurrent validity of the Preschool Self-Regulation Assessment (PSRA) for field-based research”. *Early Childhood Research Quarterly*, 22 (2), 173–187. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2007.01.002>

Şahintepe, E. N. (2022). İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabının zihnin geometrik alışkanlıkları açısından incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Schneider, W., & Lockl, K. (2002). “The development of metacognitive knowledge in children and adolescents”. In T. J. Perfect and B. L. Schwartz (Ed.), *Applied Metacognition* (pp. 224–257). Cambridge University Press, Cambridge.

Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press, Orlando, FL.

Schoenfeld, A. H. (1992). “Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics”. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334–370). New York: Macmillan.

Schunk, D. H., & Ertmer, P. A. (1999). "Self-regulatory processes during computer skill acquisition: Goal and self-evaluative influences". *Journal of Educational Psychology*, 91 (2), 251–260. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.2.251>

Sezer, N. (2019). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme süreç ve becerilerinin boylamsal incelenmesi (Doktora tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Sezer, N., & Altun, M. (2020). "6. sınıf öğrencilerinin zihnin cebirsel alışkanlıklarının geliştirilmesine yönelik bir çalışma". *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6 (3), 123-138. <https://doi.org/10.19171/uefad.568737>

Sfard, A. (1991). "On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin". *Educational Studies In Mathematics*, 22 (1), 1–36. <https://doi.org/10.1007/BF00302715>

Sönmez, V., & Alacapınar, F. G. (2013). Örneklandırılmış bilimsel araştırma yöntemleri (2. baskı). Anı Yayıncılık, Ankara.

Sperling, R. A., Howard, B. C., Miller, L. A., & Murphy, C. (2002). "Measures of children's knowledge and regulation of cognition". *Contemporary Educational Psychology*, 27 (1), 51-79. <https://doi.org/10.1006/ceps.2001.1091>

Sternberg, R. J. (1988). "Metacognition: An overview". *Educational Psychology Review*, 1 (3), 235–251. <https://doi.org/10.1007/BF01322330>

Strickland, J. H. (2019). The algebraic habits of mind of community college students enrolled in developmental mathematics. (Master's thesis). North Carolina State University, North Carolina.

Suna Şaka, A. S. (2022). 48-72 Aylık çocuklarda saldırganlık yönelimi ve öz düzenleme becerileri arasındaki ilişkinin belirlenmesi (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Tall, D. (2002). "The psychology of advanced mathematical thinking". In D. Tall (Ed.), *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 3–21). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Tall, D. (2013). How humans learn to think mathematically: Exploring the three worlds of mathematics. Cambridge University Press, Cambridge.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139565202>

Taş, S., & Yavuz, A. (2020). “7. sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile zihnin geometrik alışkanlıkları arasındaki ilişki”. Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 15 (25), 3120–3137. <https://doi.org/10.26466/opus.641181>

Taş, S., & Yavuz, A. (2021). “Ortaokul öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıkları ile matematik başarıları arasındaki ilişki”. Uluslararası Eğitim Bilimleri ve Öğretim Dergisi, 11 (2), 567-583.

Tekerci, H., & Kılınç, M. (2023). “Öğrenmenin bileşenleri: Okulöncesi öğretmen adaylarının zihin alışkanlıklarının incelenmesi”. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi (AKEF) Dergisi, 5 (2), 343-358. <https://doi.org/10.38151/akef.2023.58>

Tolga, A. (2017). Ortaokul matematik öğretmenlerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının belirlenmesi ve derslerine yansımaları (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Tolga, A., & Cantürk Günhan, B. (2020). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının incelenmesi. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 49, 1–23.

Tolga, A., & Cantürk Günhan, B. (2023). “7. sınıf öğrencilerinin çoklu temsil temelli öğretim sürecindeki zihnin geometrik alışkanlıklarının incelenmesi”. Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi, 6 (3), 172–187.

Tüzün, M. (2020). “Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme aşamaları ile matematik öz yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi”. Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8 (2), 543–564. <https://doi.org/10.34009/akef.58853>

Üçüncü Türkaslan, M. (2025). SRL-AIDE modeline göre yürütülen özdüzenlemeye dayalı öğrenmenin problem çözme becerilerine, özyeterlik algısına ve matematiksel motivasyona etkisi (Yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Adıyaman.

Unveren Bilgiç, E. N., & Argün, Z. (2018). “Examining middle school mathematics teacher candidates’ algebraic habits of mind in the context of problem solving”.

International e-Journal of Educational Studies (IEJES), 2 (4), 64-80.
<https://doi.org/10.31458/iejes.426052>

Üstüner, İ. (2025). MASRL modeline göre yürütülen özdüzenlemeye dayalı öğrenmenin matematik motivasyonuna, başarı duygusuna ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi (Yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Adıyaman.

Uygan, C. (2016). Ortaokul öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının kazanımına yönelik dinamik geometri yazılımındaki öğrenme süreçleri (Doktora tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Uzun, A. Ö. (2023). 8. Sınıf öğrencilerinin öz düzenleyici öğrenme stratejileri, cebir tutumları ve cebir başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Vauras, M., Iiskala, T., Kajamies, A., Kinnunen, R., & Lehtinen, E. (2003). “Shared-regulation and motivation of collaborating peers: A case analysis”. *Psychologia*, 46 (1), 19–37. <https://doi.org/10.2117/psysoc.2003.19>

Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B., & Afflerbach, P. (2003). “Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations”. *Metacognition and Learning*, 1 (1), 3–14. <https://doi.org/10.1023/A:1026251119793>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press, Cambridge, MA.

Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (1998). “Studying as self-regulated learning”. In D. J. Hacker, J. Dunlosky and A. C. Graesser (Ed.), *Metacognition in Educational Theory and Practice* (pp. 277–304). Erlbaum, New Jersey.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. baskı). Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yıldırım, C. (2004). *Thinking mathematics* (4th ed.). Remzi Kitabevi, İstanbul.

Zimmerman, B. J. (2000). “Attaining self-regulation: A social cognitive perspective”. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich and M. Zeidner (Ed.), *Handbook of Self-Regulation* (pp. 13–39). Academic Press, San Diego, CA.

- Zimmerman, B. J. (2002). "Becoming a self-regulated learner: An overview". *Theory Into Practice*, 41 (2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1986). "Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies". *American Educational Research Journal*, 23 (4), 614–628. <https://doi.org/10.3102/00028312023004614>
- Zoller, U. (1993). "Are lecture and learning compatible? Maybe for LOCS". *Journal of Chemical Education*, 70 (3), 195–197.
- Zoller, U. (1995). "Representations in problem solving in science". *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 6 (2), Article 4.
- Zoller, U. (1997). "The disposition of eleventh-grade science students toward critical thinking". *Research in Science Education*, 27 (1), 23–29.
- Zoller, U. (2000). "The disposition toward critical thinking of high school and college students". *Research in Science Education*, 30 (3), 347–358.
- Zunlu, M. (2022). Ortaokul matematik öğretmeni ve 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerinin zihnin geometrik alışkanlıkları bakımından incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

EKLER

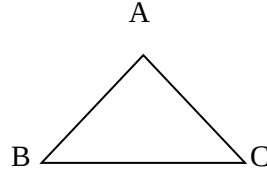
Ek 1. Zihnin Cebirsel Aışkanlıklarını Belirleme Testi

CİNSİYETİNİZ: () Kız () Erkek

Sevgili Öğrenciler,

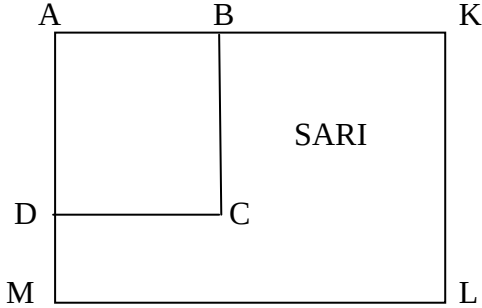
Aşığıdaki açık uçlu sorular bilimsel bir araştırmada zihnin cebirsel alışkanlıklarını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu sorulara vereceğiniz cevaplar notla değerlendirilmeyecek ve sadece araştırma kapsamında kullanılacaktır. Sizden soruları çözerken düşünme şeklinizi ortaya koyarak soruyu nasıl çözdüğünüzü ayrıntılarıyla açıklamanız beklenmektedir.

1. Aşığıdaki ABC eşkenar üçgeninin bir kenar uzunluğu $(x+5)$ cm'dir.



Bu üçgenin çevre uzunluğunu santimetre cinsinden veren cebirsel ifadeyi iki farklı biçimde yazınız.

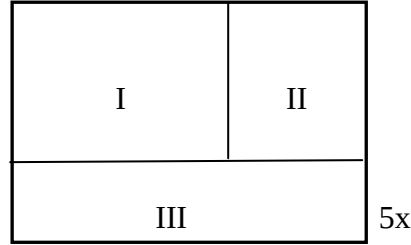
2. Aşığıdaki şekilde AKLM bir kare ve ABCD ise bir dikdörtgendir.



$IKLI = (5x+3)$ cm, $IBKI = (x+3)$ cm ve $IADI = (4x+3)$ cm'dir.

Buna göre, sarı bölgenin alanını santimetrekare cinsinden veren cebirsel ifadeyi yazınız.

3. Aşağıdaki dikdörtgen üç bölgeye ayrılmıştır. I. bölge karesel, II. ve III. bölgeler dikdörtgensel bölgelerdir.

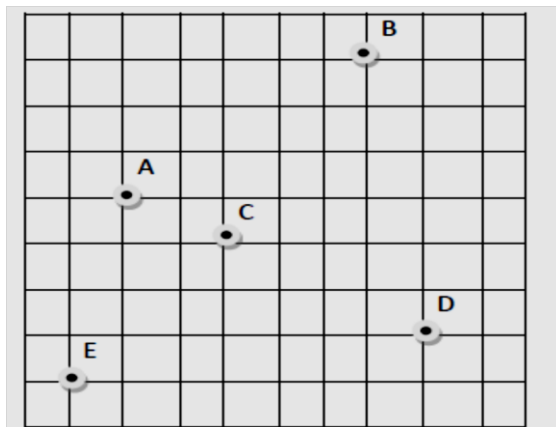


I. bölgenin alanı $(16x^2 + 24x + 9) \text{ cm}^2$ ve III. bölgenin alanı $(25x^2 + 30x) \text{ cm}^2$ 'dir.

III. bölgenin kısa kenar uzunluğu $5x$ cm olduğuna göre II. bölgenin çevresinin uzunluğunu santimetre cinsinden veren cebirsel ifadeyi yazınız.

4. Öykü, parasının $\frac{2}{3}$ 'ünün 25 TL fazlası ile kalem almıştır. Öykü'nün geriye 45 TL parası kalmıştır. Buna göre, Öykü'nün başlangıçta kaç Türk lirası olduğunu denklem kurarak bulunuz.

5. Aşağıdaki kareli düzlemde A, B, C, D ve E noktaları verilmiştir.



Bu kareli zemine C noktası orijin olacak şekilde bir koordinat sistemi yerleştiriliyor. Buna göre; A, B, D ve E noktalarının koordinatlarını bularak bulundukları bölgeleri yazınız.

6. Yağız'ın kumbarasında 60 TL parası vardır. Babası, Yağız'a her hafta 200 TL harçlık vermektedir. Yağız, her hafta babasının verdiği harçlığın yarısını harcamakta geriye kalanı da kumbarasına atmaktadır. Buna göre, Yağız'ın kumbarasında biriken para miktarı ve hafta sayısı arasındaki ilişkinin tablosunu oluşturup denklemini yazınız.

7. Yatay uzunluğu, dikey uzunluğunun 6 katının 9 fazlasına eşit olan bir rampanın dikey ve yatay uzunluklarının toplamı 23 metredir. Buna göre, bu rampanın eğimini bulunuz.

8. Bir iş yerindeki fotokopi makinesinde 20 gram toner ile toplam 1600 sayfa çekim yapılabilmektedir. Başlangıçta, içinde 20 gram toner olan makine ile her gün 200 sayfa fotokopi çekilmektedir. Buna göre, geçen süre ile makinede kalan toner miktarı arasındaki ilişkinin tablosunu oluşturup denklemini yazınız.

9. Bir sayının 3 katının 2 fazlası, aynı sayının 10 eksiğinden küçüktür. Buna göre, bu sayının alabileceği en büyük tam sayı değerini bulunuz.

10. x gerçek bir sayı olmak üzere $-3 \leq x \leq 2$ eşitsizliğini sayı doğrusunda gösteriniz.

Ek 2. Algılanan Öz-Düzenleme Ölçeği

Sevgili öğrenciler;

Bu ölçek sizin matematikte algılanan öz düzenleme düzeyinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Ölçekte yer alan maddelerin kesin bir cevabı yoktur. Vereceğiniz cevaplar sizin kendi düşüncenizi yansıtmaktadır. Lütfen bu maddeleri dikkatli bir şekilde okuyup puanlama cetvelinden size en yakın olan seçeneği işaretleyiniz.

	ALGILANAN ÖZ-DÜZENLEME ÖLÇEĞİ	Hiç bir zaman	Nadiren	Arasıra	Sık sık	Her zaman
1	Eğer istersem en zor konuları bile rahatlıkla öğrenebilirim	1	2	3	4	5
2	Belirlediğim hedefler doğrultusunda çalışmalarımı yapabilirim	1	2	3	4	5
3	Yeni bir konuyu rahatlıkla öğrenebilirim	1	2	3	4	5
4	Bir konuyu anlamadığım zaman arkadaşlarımdan yardım isterim	1	2	3	4	5
5	Bir konuyu öğrenirken yenilikleri kolaylıkla fark edebilirim	1	2	3	4	5
6	Bir şeyler istemediğim şekilde giderse bu durum beni rahatsız eder	1	2	3	4	5
7	Hatalarımdan öğrenebilirim	1	2	3	4	5
8	Bir konuyu öğrenirken o derste ki notlarıma bakarak başarımla sorgularım	1	2	3	4	5
9	Bir konuyu öğrenirken farklı yollar bulmaya çalışırım	1	2	3	4	5
10	Başarısız olduğumda çalışma yöntemimi değiştiririm	1	2	3	4	5
11	Hedeflerime doğru ilerleme sürecimi takip edebilirim	1	2	3	4	5
12	Bir konuyu öğrenirken karşılaştığım problemlerin çözümü için farklı yollar geliştiririm	1	2	3	4	5
13	Bir konuyu öğrenirken yapmış olduğum plana uyarım	1	2	3	4	5
14	Bir konuyu öğrenirken başka yöntemler kullanmaya çalışırım	1	2	3	4	5
15	Çoğu zaman bir konuyu öğrenirken neler yaptığıma dikkat ederim	1	2	3	4	5
16	Yarılış öğrendiğimi fark ettiğim bir şeyi değiştirmek için birçok farklı yolu deneyebilirim	1	2	3	4	5

Ek 3. Çocuklar İçin Üstbilis Farkındalık Ölçeği (B Formu)

Sevgili öğrenciler;

Bu ölçek sizin matematikle ilgili üst bilis farkındalık düzeyinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Ölçekte yer alan maddelerin kesin bir cevabı yoktur. Vereceğiniz cevaplar sizin kendi düşüncenizi yansıtmaktadır. Lütfen bu maddeleri dikkatli bir şekilde okuyup puanlama cetvelinden size en yakın olan seçeneği işaretleyiniz.

	ÇOCUKLAR İÇİN ÜSTBİLİŞ FARKINDALIK ÖLÇEĞİ (B FORMU)	Asla	Nadiren	Bazen	Sık Sık	Her Zaman
1	Bir şeyi anlayıp anlamadığımı bilirim.	1	2	3	4	5
2	İhtiyacım olduğunda kendi kendime öğrenebilirim.	1	2	3	4	5
3	Daha önce işime yaramış olan çalışma yollarını kullanmaya gayret ederim.	1	2	3	4	5
4	Öğretmenin neyi öğrenmemi istediğini bilirim	1	2	3	4	5
5	Konu hakkında daha önceden bir şeyler biliyorsam daha iyi öğrenirim.	1	2	3	4	5
6	Şekil ve resimler çizmek bir konuyu daha iyi anlamamı sağlar .	1	2	3	4	5
7	Çalışmam sona erdiğinde kendime öğrenmek istediğim konuyu öğrenip öğrenemediğimi sorarım.	1	2	3	4	5
8	Bir problemi çözmek için bir çok yol düşünür, aralarından en iyi olanını seçerim.	1	2	3	4	5
9	Çalışmaya başlamadan önce ne öğrenmem gerektiğini düşünürüm.	1	2	3	4	5
10	Yeni bir şey öğrenirken kendi kendime ne kadar öğrenebildiğimi sorarım.	1	2	3	4	5
11	Önemli bilgileri çok dikkatli dinlerim.	1	2	3	4	5
12	İlgimi çeken konuları daha iyi öğrenirim.	1	2	3	4	5
13	Öğrenirken zayıf yönlerimin üstesinden gelmek için güçlü yönlerimi kullanırım.	1	2	3	4	5
14	Çalıştığım konuya bağlı olarak farklı öğrenme yöntemlerini kullanırım.	1	2	3	4	5
15	Ara sıra durup öğretmenin verdiği görevi zamanında bitirip bitiremeyeceğimi kontrol ederim.	1	2	3	4	5
16	Bazen öğrenme stratejilerini düşünmeksizin kullanırım.	1	2	3	4	5
17	Öğretmenin verdiği bir işi bitirdikten sonra kendime, bu işi yapmanın daha kolay bir yolu olup olmadığını sorarım.	1	2	3	4	5
18	Bir işe başlamadan önce nelerin yapılması gerektiğine karar veririm.	1	2	3	4	5

Ek 6. MEB Araştırma İzin Belgeleri



Altınşehir İmam Hatip Ortaokulu Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2024.011533

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 763782

T.C. Kimlik No:

Adı Soyadı: SİNAN KARAKUş

Araştırmanın Adı: 8. Sınıf Öğrencilerinin Zihnın Cebirsel Alışkanlıkları İle Algılanan Öz Düzenleme Becerileri ve Matematiksel stbiliş Farkındalık Düzeyleri Arasındaki İlişkisinin İncelenmesi

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın rneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Altınşehir İmam Hatip Ortaokulu

Uygulama Yapılacak Birim: İmam Hatip Ortaokulu

Uygulama Yapılacak İl: ADIYAMAN

Veri Toplama Aracının Başlığı: Zihnın Cebirsel Alışkanlıklarını Belirleme Testi, Algılanan Öz Düzenleme Ölçeği, Çocuklar İçin stbiliş Farkındalık Ölçeği

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 20.12.2024

Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 20.12.2025

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni ADIYAMAN İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için 'https://arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula' bağlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Modülü -



Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2024.011533

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 748617

T.C. Kimlik No:

Adı Soyadı: SİNAN KARAKUŞ

Araştırmanın Adı: 8. Sınıf Öğrencilerinin Zihnin Cebirsel Alışkanlıkları ile Algılanan Öz Düzenleme Becerileri ve Matematiksel Üstbilış Farkındalık Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Araştırmanın Niteliğİ: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örnekleme / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu

Uygulama Yapılacak Birim: Ortaokul

Uygulama Yapılacak İl: ADIYAMAN

Veri Toplama Aracının Başlığİ: Zihnin Cebirsel Alışkanlıklarını Belirleme Testi, Algılanan Öz Düzenleme Ölçeğİ, Çocuklar İçin Üstbilış Farkındalık Ölçeğİ

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 20.12.2024

Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 20.12.2025

Yukarıda kimliğİ yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğ kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni ADIYAMAN İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğ kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrlamak için 'https://arastirmalzinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula' bağlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Modülü -



Fuat Sezgin Ortaokulu Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2024.011533

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 766406

T.C. Kimlik No: [REDACTED]

Adı Soyadı: SİNAN KARAKUŞ

Araştırmanın Adı: 8. Sınıf Öğrencilerinin Zihnin Cebirsel Alışkanlıkları ile Algılanan Öz Düzenleme Becerileri ve Matematiksel Üstbilgi Farkındalık Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Fuat Sezgin Ortaokulu

Uygulama Yapılacak Birim: Ortaokul

Uygulama Yapılacak İl: ADIYAMAN

Veri Toplama Aracının Başlığı: Zihnin Cebirsel Alışkanlıklarını Belirleme Testi, Algılanan Öz Düzenleme Ölçeği, Çocuklar İçin Üstbilgi Farkındalık Ölçeği

Araştırma Uygulama İzininin Kabul Tarihi: 20.12.2024

Araştırmanın Uygulama İzininin Bitiş Tarihi: 20.12.2025

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni ADIYAMAN İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için <https://arastirmaiznleri.meb.gov.tr/belge-dogrula> bağlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Modülü -



Şehit Cem Özgül Ortaokulu Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2024.011533

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 724426

T.C. Kimlik No: [REDACTED]

Adı Soyadı: SİNAN KARAKUŞ

Araştırmanın Adı: 8. Sınıf Öğrencilerinin Zihnin Cebirsel Alışkanlıkları ile Algılanan Öz Düzenleme Becerileri ve Matematiksel Üstbiliş Farkındalık Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Şehit Cem Özgül Ortaokulu

Uygulama Yapılacak Birim: Ortaokul

Uygulama Yapılacak İl: ADIYAMAN

Veri Toplama Aracının Başlığı: Zihnin Cebirsel Alışkanlıklarını Belirleme Testi, Algılanan Öz Düzenleme Ölçeği, Çocuklar İçin Üstbiliş Farkındalık Ölçeği

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 20.12.2024

Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 20.12.2025

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni ADIYAMAN İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için '<https://arastirmaiznleri.meb.gov.tr/belge-dogrula>' bağlantısını kullanınız.



Emniyet Ortaokulu Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2024.011533

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 723434

T.C. Kimlik No: [REDACTED]

Adı Soyadı: SİNAN KARAKUŞ

Araştırmanın Adı: 8. Sınıf Öğrencilerinin Zihnin Cebirsel Alışkanlıkları ile Algılanan Öz Düzenleme Becerileri ve Matematiksel Üstbiliş Farkındalık Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Emniyet Ortaokulu

Uygulama Yapılacak Birim: Ortaokul

Uygulama Yapılacak İl: ADIYAMAN

Veri Toplama Aracının Başlığı: Zihnin Cebirsel Alışkanlıklarını Belirleme Testi, Algılanan Öz Düzenleme Ölçeği, Çocuklar İçin Üstbiliş Farkındalık Ölçeği

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 20.12.2024

Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 20.12.2025

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni ADIYAMAN İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için 'https://arastirmaiznleri.meb.gov.tr/belge-dogrula' bağlantısını kullanınız.



Menderes Ortaokulu Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2024.011533

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 723916

T.C. Kimlik No:

Adı Soyadı: SİNAN KARAKUŞ

Araştırmanın Adı: 8. Sınıf Öğrencilerinin Zihnin Cebirsel Alışkanlıkları ile Algılanan Öz Düzenleme Becerileri ve Matematiksel Üstbilish Farkındalık Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Menderes Ortaokulu

Uygulama Yapılacak Birim: Ortaokul

Uygulama Yapılacak İl: ADIYAMAN

Veri Toplama Aracının Başlığı: Zihnin Cebirsel Alışkanlıklarını Belirleme Testi, Algılanan Öz Düzenleme Ölçeği, Çocuklar İçin Üstbilish Farkındalık Ölçeği

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 20.12.2024

Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 20.12.2025

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni ADIYAMAN İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için <https://arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula> bağlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Modülü -



Polis Amca İmam Hatip Ortaokulu Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2024.011533

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 709878

T.C. Kimlik No:

Adı Soyadı: SİNAN KARAKUŞ

Araştırmanın Adı: 8. Sınıf Öğrencilerinin Zihnin Cebirsel Alışkanlıkları ile Algılanan Öz Düzenleme Becerileri ve Matematiksel Üstbilis Farkındalık Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Polis Amca İmam Hatip Ortaokulu

Uygulama Yapılacak Birim: İmam Hatip Ortaokulu

Uygulama Yapılacak İl: ADIYAMAN

Veri Toplama Aracının Başlığı: Zihnin Cebirsel Alışkanlıklarını Belirleme Testi, Algılanan Öz Düzenleme Ölçeği, Çocuklar İçin Üstbilis Farkındalık Ölçeği

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 20.12.2024

Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 20.12.2025

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni ADIYAMAN İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için <https://arastirmalzinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula> bağlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Modülü -



Milli İrade Ortaokulu Müdürliğüne



Başvuru No: MEB.TT.2024.011533

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 763830

T.C. Kimlik No:

Adı Soyadı: SİNAN KARAKUŞ

Araştırmanın Adı: 8. Sınıf Öğrencilerinin Zihnin Cebirsel Alışkanlıkları ile Algılanan Öz Düzenleme Becerileri ve Matematiksel Üstbiliş Farkındalık Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Milli İrade Ortaokulu

Uygulama Yapılacak Birim: Ortaokul

Uygulama Yapılacak İl: ADIYAMAN

Veri Toplama Aracının Başlığı: Zihnin Cebirsel Alışkanlıklarını Belirleme Testi, Algılanan Öz Düzenleme Ölçeği, Çocuklar İçin Üstbiliş Farkındalık Ölçeği

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 20.12.2024

Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 20.12.2025

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni ADIYAMAN İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için <https://arastirmalizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula> bağlantısını kullanınız.

Ek 7. Sekizinci Sınıf Cebir İle İlgili Kazanımlar ve Ders Saatleri

ÜNİTE	KONU	KAZANIM KODU	KAZANIM	DERS SAATİ
M.8.2. CEBİR	M.8.2.1. Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	8C1	M.8.2.1.1. Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar.	5
		8C2	M.8.2.1.2. Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar.	
M.8.2. CEBİR	M.8.2.1. Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	8C3	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.	5
M.8.2. CEBİR	M.8.2.1. Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	8C4	M.8.2.1.4. Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır.	5
M.8.2. CEBİR	M.8.2.2. Doğrusal Denklemler	8C5	M.8.2.2.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	5
		8C6	M.8.2.2.2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanımlar ve sıralı ikilileri gösterir.	
M.8.2. CEBİR	M.8.2.2. Doğrusal Denklemler	8C7	M.8.2.2.3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.	5
M.8.2. CEBİR	M.8.2.2. Doğrusal Denklemler	8C8	M.8.2.2.4. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.	5
M.8.2. CEBİR	M.8.2.2. Doğrusal Denklemler	8C9	M.8.2.2.5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.	5
M.8.2. CEBİR	M.8.2.2. Doğrusal Denklemler	8C10	M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.	5
M.8.2. CEBİR	M.8.2.3. Eşitsizlikler	8C11	M.8.2.3.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük hayat durumlarına uygun matematik cümleleri yazar.	5
M.8.2. CEBİR	M.8.2.3. Eşitsizlikler	8C12	M.8.2.3.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir.	5
		8C13	M.8.2.3.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.	

EK 8. Uzman Görüş Formu

SORULAR	İLGİLİ KAZANIM	MADDE UYGUN	MADDE UYGUN AMA GÖZDEN GEÇİRİLMELİ	MADDE UYGUN DEĞİL	AÇIKLAMA
S1	8C1				
S2	8C2 ve 8C3				
S3	8C4				
S4	8C5				
S5	8C6				
S6	8C7				
S7	8C5 ve 8C10				
S8	8C8 ve 8C9				
S9	8C11 ve 8C13				
S10	8C12				