

T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ZEKÂ OYUNLARININ KAVRAM YANILGILARINI
GİDERMEDEKİ ROLÜNÜN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Öğrencinin Adı SOYADI : Ash Nur HODANCI

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih :

Enstitü Anabilim Dalı : Matematik Eğitimi

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Mihriban
HACISALİHOĞLU KARADENİZ

Temmuz 2024
GİRESUN

T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ZEKÂ OYUNLARININ KAVRAM YANILGILARINI GİDERMEDEKİ ROLÜNÜN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aslı Nur HODANCI

Enstitü Anabilim Dalı : Matematik Eğitimi

Bu tez 09/07/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr.
Tuğba BARAN KAYA

Jüri Başkanı

Doç. Dr.
Mihriban
HACISALİHOĞLU
KARADENİZ

Üye

Dr. Öğr. Ü.
Türkan Berrin KÖSE

Üye

Prof. Dr.
Bahadır KOZ
Enstitü Müdürü

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Aslı Nur HODANCI

09/07/2024

TEŞEKKÜR

Öncelikle, kendisiyle vakit geçirdiğim her anda, hayata, bilime ve akademiye dair sonunun gelmesini hiç istemediğim, eşsiz bilgileriyle beni geliştiren; yüksek lisansın zor olduğu kadar güzel olan bu sürecinin altından kalkabileceğimi düşünerek beni bu yola yönlendiren; matematik eğitiminde sahip olduğu bilgi ve donanımı sabırla öğreten; güvenini ve sevgisini attığım her adımda içtenlikle hissettiren; yalnız yaşadığım bu şehirde bir ailem olduğunu her zaman hatırlatan; yanında olmaktan büyük onur, gurur ve mutluluk duyduğum kıymetli biricik hocam Doç. Dr. Mihriban HACISALİHOĞLU KARADENİZ’e sonsuz teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Yapıcı önerileri ile tezimin ilerlemesinde önemli katkıları olan, karşılaşmış olduğum sorunlara geniş bakış açılarıyla ve hızlı dönütleriyle çözümler üreten sayın hocam Doç. Dr. Tuğba BARAN KAYA’ya teşekkür eder, şükranlarımı sunarım.

Hayatımla ilgili en doğru kararları alabileceğime inanarak güvenini, desteğini ve sevgisini her zaman yanımda hissettiren babam Mustafa HODANCI’ya, disiplinli, çalışkan ve dürüst bir birey olma yolunda beni yetiştirerek bugünlere getiren, sevgisini ve başaracağıma dair inancını kalbimde hissettiğim annem Filiz HODANCI’ya teşekkür ederim. Ayrıca, lise yıllarımda tanıdığım ve bu dostluğun sonsuza gideceğine inandığım, geleceğimizi hayal ettiğimiz her anda “Gazi Mustafa Kemal Atatürk’ün açtığı yoldan ve izinden giden bireyler olmalıyız” cümlesiyle birbirimize güç verdiğimiz, yüksek lisans eğitimim boyunca yaptığı çevirilerle bana destek veren, sevgisini, inancını yüreğimde hissettiğim can dostum Sevim ÖZÇAKI’ya, ailelerimizden ilk ayrılışımız olan lisans yıllarında tanıdığım, destekleriyle bana güç veren, hayatımda hep var olmasını isteyeceğim nadir insanlardan olan Ayşegül KAYA’ya teşekkür ederim.

Hepiniz iyi ki varsınız, hep var olmanız dileğiyle...

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
TABLolar LİSTESİ	xv
ÖZET	xvi
SUMMARY	xvii

BÖLÜM 1.GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	3
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1.5. Araştırmanın Varsayımları	5
1.6. Tanımlar	6

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	7
2.1. Kuramsal Çerçeve	7
2.1.1. Kavram Yanılgıları	7
2.1.1.1. Kavram Yanılgıları Türleri	8
2.1.1.2. Kavram Yanılgılarının Nedenleri	9
2.1.1.3. Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesi	10
2.1.1.4. Kavram Yanılgılarının Giderilmesi	11
2.1.2. Zekâ Oyunları.....	14
2.1.3. Zekâ Oyunları Öğretim Programı	15
2.1.4. Zekâ Oyunları Kategorileri	16

2.1.4.1. Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları	16
2.1.4.2. Sözel Oyunlar	17
2.1.4.3. Geometrik-Mekanik Oyunlar	17
2.1.4.4. Hafıza Oyunları	17
2.1.4.5. Strateji Oyunları	17
2.1.4.6. Zekâ Soruları	18
2.1.5. Zekâ Oyunları Düzeyleri	18
2.1.5.1. 1.Basamak-Başlangıç Düzeyi	19
2.1.5.2. 2.Basamak-Orta Düzey	19
2.1.5.3. 3.Basamak-İleri Düzey	19
2.1.6. Bir Eğitim Materyali Olarak Zekâ Oyunları	19
2.2. Literatür Taraması	20
2.2.1. Zekâ Oyunları Alanında Yapılan Çalışmalar	20
2.2.1.1. Literatür Taramasının Sonucu	41
2.2.2. Kavram Yanılgılarını Belirleme Alanında Yapılan Çalışmalar	42
2.2.3. Kavram Yanılgılarını Giderme Alanında Yapılan Çalışmalar	57
2.2.3.1. Literatür Taramasının Sonucu	75
 BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM	 76
3.1. Araştırmanın Modeli	76
3.2. Katılımcılar	78
3.3. Veri Toplama Araçları	78
3.3.1. Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1 (KYTT-1)	79
3.3.1.1. Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1-a (KYTT1-a)	80
3.3.1.2. Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1-b (KYTT1-b)	84
3.3.1.3. Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1-c (KYTT1-c)	91
3.3.1.4. Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1-d (KYTT1-d)	100
3.3.1.5. Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1-e (KYTT1-e)	107
3.3.1.6. Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1-f (KYTT1-f)	118
3.3.2. Matematiğe Uyarlanan Zekâ Oyunları Uygulamaları	126
3.3.3. Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 2 (KYTT-2)	138
3.3.4. Video Kayıtları	138

3.3.5. Yapılandırılmamış Görüşme (İnformel Görüşmeler).....	138
3.4. Uygulama Süreci.....	139
3.5. Verilerin Analizi	142
3.5.1. Kavram Yanılgıları Teşhis Testlerinin Analizi	142
3.5.2. Video Kayıtlarının Analizi	146
3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği.....	147
 BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	 149
4.1. KYTT1-a Testine İlişkin Bulgular	149
4.1.1. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Doğal Sayılar, Kümeler, Tam Sayılar, Çarpanlar ve Katlar Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	150
4.1.1.1. Aşırı Özelleme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	151
4.1.1.2. Kısıtlı Algılama Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	155
4.1.1.3. Yanlış Tercüme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular.....	163
4.2. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Doğal Sayılar, Kümeler, Tam Sayılar, Çarpanlar ve Katlar Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Bulgular	165
4.2.1. KYTT2-a Testine İlişkin Bulgular	165
4.2.2. İnformel Görüşmelere İlişkin Bulgular.....	167
4.3. KYTT1-b Testine İlişkin Bulgular	169
4.3.1. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Kesirler, Ondalık Gösterim, Yüzdelere, Kareköklü İfadeler ve Üslü İfadeler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular.....	171
4.3.1.1. Aşırı Özelleme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	173
4.3.1.2. Aşırı Genelleme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	175
4.3.1.3. Kısıtlı Algılama Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	176
4.3.1.4. Yanlış Tercüme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular.....	184
4.4. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Kesirler, Ondalık Gösterim, Yüzdelere, Kareköklü İfadeler ve Üslü İfadeler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Bulgular.....	187
4.4.1. KYTT2-b Testine İlişkin Bulgular	187

4.4.2. İnfomal Görüşmelere İlişkin Bulgular	190
4.5. KYTT1-c Testine İlişkin Bulgular	192
4.5.1. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire ile Üçgenler ve Çokgenler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	194
4.5.1.1. Aşırı Genelleme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	195
4.5.1.2. Kısıtlı Algılama Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	197
4.5.1.3. Yanlış Tercüme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	207
4.6. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire ile Üçgenler ve Çokgenler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Bulgular	208
4.6.1. KYTT2-c Testine İlişkin Bulgular	208
4.6.2. İnfomal Görüşmelere İlişkin Bulgular	211
4.7. KYTT1-d Testine İlişkin Bulgular	215
4.7.1. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Ölçüler, Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	217
4.7.1.1. Aşırı Özelleme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	218
4.7.1.2. Aşırı Genelleme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	220
4.7.1.3. Kısıtlı Algılama Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	223
4.7.1.4. Yanlış Tercüme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	227
4.8. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Ölçüler, Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Bulgular	230
4.8.1. KYTT2-d Testine İlişkin Bulgular	230
4.8.2. İnfomal Görüşmelere İlişkin Bulgular	233
4.9. KYTT1-e Testine İlişkin Bulgular	236
4.9.1. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim), Örüntü ve Denklem, Özdeşlik, Eşitlik ve Eşitsizlik ile Doğrusal İlişkiler (Eğim) Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	238
4.9.1.1. Aşırı Özelleme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	240

4.9.1.2. Aşırı Genelleme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	241
4.9.1.3. Kısıtlı Algılama Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	242
4.9.1.4. Yanlış Tercüme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	249
4.10. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim), Örüntü ve Denklem, Özdeşlik, Eşitlik ve Eşitsizlik ile Doğrusal İlişkiler (Eğim) Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Bulgular	252
4.10.1. KYTT2-e Testine İlişkin Bulgular	252
4.10.2. İnfomal Görüşmelere İlişkin Bulgular	255
4.11. KYTT1-f Testine İlişkin Bulgular	257
4.11.1. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri ile Olasılık Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	258
4.11.1.1. Aşırı Özelleme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	260
4.11.1.2. Kısıtlı Algılama Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	262
4.11.1.3. Yanlış Tercüme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	266
4.12. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri ile Olasılık Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Bulgular	268
4.12.1. KYTT2-f Testine İlişkin Bulgular	268
4.12.2. İnfomal Görüşmelere İlişkin Bulgular	270
 BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ	 273
5.1. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Doğal Sayılar, Kümeler, Tam Sayılar, Çarpanlar ve Katlar Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Sonuç ve Tartışma	273
5.2. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Doğal Sayılar, Kümeler, Tam Sayılar, Çarpanlar ve Katlar Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma	278

5.3. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Kesirler, Ondalık Gösterim, Yüzdelere, Kareköklü İfadeler ve Üslü İfadeler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Sonuç ve Tartışma	280
5.4. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Kesirler, Ondalık Gösterim, Yüzdelere, Kareköklü İfadeler ve Üslü İfadeler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	286
5.5. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire ile Üçgenler ve Çokgenler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Sonuç ve Tartışma	288
5.6. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire ile Üçgenler ve Çokgenler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	292
5.7. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Ölçüler, Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Sonuç ve Tartışma	294
5.8. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Ölçüler, Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	298
5.9. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim), Örüntü ve Denklem, Özdeşlik, Eşitlik ve Eşitsizlik ile Doğrusal İlişkiler (Eğim) Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	300
5.10. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim), Örüntü ve Denklem, Özdeşlik, Eşitlik ve Eşitsizlik ile Doğrusal İlişkiler (Eğim) Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	304
5.11. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri ile Olasılık Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Sonuç ve Tartışma	306
5.12. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri ile Olasılık	

Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma	309
BÖLÜM 6. ÖNERİLER	312
6.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler	312
6.2. Sonraki Araştırmalara Yönelik Öneriler	314
KAYNAKLAR	315
ÖZGEÇMİŞ	1



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

DGS	: Dikey Geçiş Sınavı
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
KPSS	: Kamu Personeli Seçme Sınavı
KYTT-1	: Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1
KYTT-2	: Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 2
LGS	: Liseye Geçiş Sınavı
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
SBS	: Seviye Belirleme Sınavı
TEOG	: Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Kavram Yanılgılarını Giderme Adımları (NRC, 1997).....	12
Şekil 2. Zekâ Oyunlarında Ortaya Çıkan Beceriler	14
Şekil 3. Zekâ Oyunları Kategorileri	16
Şekil 4. Brainbox Orijinali	127
Şekil 5. Flip The Fun Orijinali	130
Şekil 6. Tik Tak Bomm Orijinali	131
Şekil 7. Look Look Orijinali	133
Şekil 8. Match Madness Orijinali	135
Şekil 9. Take it Easy Orijinali	137
Şekil 10. Uygulama Süreci.....	141
Şekil 11. Bilimsel Bilgi Kategorisine Bir Örnek	143
Şekil 12. Güven Eksikliği Kategorisine Bir Örnek.....	143
Şekil 13. Bilgi Eksikliği-Düzey 1 Kategorisine Bir Örnek.....	144
Şekil 14. Bilgi Eksikliği-Düzey 2 Kategorisine Bir Örnek.....	144
Şekil 15. Bilgi Eksikliği-Düzey 3 Kategorisine Bir Örnek.....	145
Şekil 16. Bilgi Eksikliği-Düzey 4 Kategorisine Bir Örnek.....	145
Şekil 17. Kavram Yanılgısı Kategorisine Bir Örnek	145
Şekil 18. Kavram Yanılgısı Kategorisine Bir Örnek	146
Şekil 19. Video Analizi Modeli Aşamaları	147
Şekil 20. Katılımcıların KYTT1-a Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı	150
Şekil 21. Katılımcıların KYTT1-a Testinde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları.....	151
Şekil 22. K ₅ 'in KYTT1-a'daki 8. Soruya İlişkin Cevabı	152
Şekil 23. K ₆ 'nın KYTT1-a'daki 16. Soruya İlişkin Cevabı	153
Şekil 24. K ₉ 'un KYTT1-a'daki 8. Soruya İlişkin Cevabı	154
Şekil 25. K ₁₉ 'un KYTT1-a'daki 15. Soruya İlişkin Cevabı.....	154

Şekil 26. K ₃₁ 'in KYTT1-a'daki 9. Soruya İlişkin Cevabı.....	155
Şekil 27. K ₂ 'nin KYTT1-a'daki 15. Soruya İlişkin Cevabı.....	156
Şekil 28. K ₅ 'in KYTT1-a'daki 11. Soruya İlişkin Cevabı.....	157
Şekil 29. K ₆ 'nın KYTT1-a'daki 1, 2, 3 ve 4. Sorulara İlişkin Cevabı.....	157
Şekil 30. K ₂₄ 'ün KYTT1-a'daki 5 ve 6. Sorulara İlişkin Cevabı.....	158
Şekil 31. K ₇ 'nin KYTT1-a'daki 4. Soruya İlişkin Cevabı.....	159
Şekil 32. K ₂₉ 'un KYTT1-a'daki 4. Soruya İlişkin Cevabı.....	160
Şekil 33. K ₃₀ 'un KYTT1-a'daki 4. Soruya İlişkin Cevabı.....	160
Şekil 34. K ₁₀ 'un KYTT1-a'daki 12. Soruya İlişkin Cevabı.....	161
Şekil 35. K ₂₆ 'nın KYTT1-a'daki 3. Soruya İlişkin Cevabı.....	162
Şekil 36. K ₂₄ 'ün KYTT1-a'daki 12. Soruya İlişkin Cevabı.....	162
Şekil 37. K ₂₉ 'un KYTT1-a'daki 12. Soruya İlişkin Cevabı.....	163
Şekil 38. K ₂₇ 'nin KYTT1-a'daki 7. Soruya İlişkin Cevabı.....	164
Şekil 39. K ₂₀ 'nin KYTT1-a'daki 11. Soruya İlişkin Cevabı.....	165
Şekil 40. Katılımcıların KYTT2-a Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı.....	166
Şekil 41. Katılımcıların KYTT1-b Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı.....	171
Şekil 42. Katılımcıların KYTT1-b Testinde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları.....	172
Şekil 43. K ₁ 'in KYTT1-b'deki 56. Soruya İlişkin Cevabı.....	173
Şekil 44. K ₂ 'nin KYTT1-b'deki 44. Soruya İlişkin Cevabı.....	174
Şekil 45. K ₁₁ 'in KYTT1-b'deki 39. Soruya İlişkin Cevabı	175
Şekil 46. K ₂ 'nin KYTT1-b'deki 2. Soruya İlişkin Cevabı.....	176
Şekil 47. K ₁₃ 'ün KYTT1-b'deki 2. Soruya İlişkin Cevabı.....	177
Şekil 48. K ₁₂ 'nin KYTT1-b'deki 6. Soruya İlişkin Cevabı	177
Şekil 49. K ₂₂ 'nin KYTT1-b'deki 3. Soruya İlişkin Cevabı	178
Şekil 50. K ₂ 'nin KYTT1-b'deki 40. ve 41. Sorulara İlişkin Cevabı.....	179
Şekil 51. K ₂ 'nin KYTT1-b'deki 43 ve 44. Sorulara İlişkin Cevabı.....	179
Şekil 52. K ₂₆ 'nın KYTT1-b'deki 45. Soruya İlişkin Cevabı	180
Şekil 53. K ₂₈ 'in KYTT1-b'deki 45. Soruya İlişkin Cevabı	181
Şekil 54. K ₁₇ 'nin KYTT1-b'deki 25. Soruya İlişkin Cevabı	181
Şekil 55. K ₁₈ 'in KYTT1-b'deki 26. Soruya İlişkin Cevabı	182

Şekil 56. K ₁₇ 'nin KYTT1-b'deki 39. Soruya İlişkin Cevabı	183
Şekil 57. K ₁₉ 'un KYTT1-b'deki 19. Soruya İlişkin Cevabı.....	183
Şekil 58. K ₃ 'ün KYTT1-b'deki 15. Soruya İlişkin Cevabı.....	184
Şekil 59. K ₁₆ 'nın KYTT1-b'deki 13. ve 15. Sorulara İlişkin Cevabı	185
Şekil 60. K ₉ 'un KYTT1-b'deki 8, 9, 10 ve 11. Sorulara İlişkin Cevabı.....	186
Şekil 61. K ₁₁ 'in KYTT1-b'deki 18. Soruya İlişkin Cevabı	186
Şekil 62. Katılımcıların KYTT2-b Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı.....	189
Şekil 63. Katılımcıların KYTT1-c Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı.....	194
Şekil 64. Katılımcıların KYTT1-c Testinde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları.....	195
Şekil 65. K ₇ 'nin KYTT1-c'deki 45. Soruya İlişkin Cevabı.....	196
Şekil 66. K ₂₂ 'nin KYTT1-c'deki 15. Soruya İlişkin Cevabı.....	197
Şekil 67. K ₁₅ 'in KYTT1-c'deki 24. Soruya İlişkin Cevabı.....	198
Şekil 68. K ₂₇ 'nin KYTT1-c'deki 23. Soruya İlişkin Cevabı.....	198
Şekil 69. K ₆ 'nın KYTT1-c'deki 57. Soruya İlişkin Cevabı.....	199
Şekil 70. K ₂ 'nin KYTT1-c'deki 33. Soruya İlişkin Cevabı.....	199
Şekil 71. K ₂₇ 'nin KYTT1-c'deki 40. Soruya İlişkin Cevabı.....	200
Şekil 72. K ₃ 'ün KYTT1-c'deki 18. Soruya İlişkin Cevabı	201
Şekil 73. K ₂₆ 'nın KYTT1-c'deki 43. Soruya İlişkin Cevabı.....	201
Şekil 74. K ₁₉ 'un KYTT1-c'deki 48. Soruya İlişkin Cevabı.....	202
Şekil 75. K ₁₁ 'in KYTT1-c'deki 43. Soruya İlişkin Cevabı.....	203
Şekil 76. K ₁₅ 'in KYTT1-c'deki 59. Soruya İlişkin Cevabı.....	203
Şekil 77. K ₁₃ 'ün KYTT1-c'deki 7. Soruya İlişkin Cevabı.....	204
Şekil 78. K ₁₁ 'in KYTT1-c'deki 10, 11, 12 ve 13. Sorulara İlişkin Cevabı.....	205
Şekil 79. K ₂₆ 'nın KYTT1-c'deki 56. Soruya İlişkin Cevabı.....	206
Şekil 80. K ₂₄ 'ün KYTT1-c'deki 52. Soruya İlişkin Cevabı.....	206
Şekil 81. K ₂ 'nin KYTT1-c'deki 31. Soruya İlişkin Cevabı.....	207
Şekil 82. K ₉ ve K ₁₁ 'in KYTT1-c'deki 1. Soruya İlişkin Cevabı	208
Şekil 83. Katılımcıların KYTT2-c Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı.....	210

Şekil 84. Katılımcıların KYTT1-d Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı	217
Şekil 85. Katılımcıların KYTT1-d Testinde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları.....	218
Şekil 86. K ₄ 'ün KYTT1-d'deki 26. Soruya İlişkin Cevabı.....	219
Şekil 87. K ₂₇ 'nin KYTT1-d'deki 51. Soruya İlişkin Cevabı	220
Şekil 88. K ₃ 'ün KYTT1-d'deki 1. Soruya İlişkin Cevabı.....	221
Şekil 89. K ₁₃ 'ün KYTT1-d'deki 41, 54 ve 62. Sorulara İlişkin Cevabı.....	222
Şekil 90. K ₁₃ 'ün KYTT1-d'deki 58 ve 61. Sorulara İlişkin Cevabı.....	223
Şekil 91. K ₁ 'in KYTT1-d'deki 1. Soruya İlişkin Cevabı.....	223
Şekil 92. K ₂₈ 'in KYTT1-d'deki 46 ve 47. Sorulara İlişkin Cevabı	224
Şekil 93. K ₃ 'ün KYTT1-d'deki 48. Soruya İlişkin Cevabı.....	225
Şekil 94. K ₆ 'nın KYTT1-d'deki 46. Soruya İlişkin Cevabı.....	225
Şekil 95. K ₂₇ 'nin KYTT1-d'deki 48. Soruya İlişkin Cevabı	226
Şekil 96. K ₂₀ 'nin KYTT1-d'deki 66. Soruya İlişkin Cevabı	227
Şekil 97. K ₁₈ 'in KYTT1-d'deki 5. Soruya İlişkin Cevabı	227
Şekil 98. K ₃₀ 'un KYTT1-d'deki 6. Soruya İlişkin Cevabı.....	228
Şekil 99. K ₂₇ 'nin KYTT1-d'deki 8. Soruya İlişkin Cevabı	229
Şekil 100. K ₁₅ 'in KYTT1-d'deki 6. Soruya İlişkin Cevabı	229
Şekil 101. Katılımcıların KYTT2-d Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı	232
Şekil 102. Katılımcıların KYTT1-e Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı	238
Şekil 103. Katılımcıların KYTT1-e Testinde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları....	239
Şekil 104. K ₁ 'in KYTT1-e'deki 11, 12, 13 ve 14. Sorulara İlişkin Cevabı.....	240
Şekil 105. K ₃ 'ün KYTT1-e'deki 34. Soruya İlişkin Cevabı	241
Şekil 106. K ₂ 'nin KYTT1-e'deki 26, 27 ve 28. Sorulara İlişkin Cevabı.....	242
Şekil 107. K ₃ 'ün KYTT1-e'deki 15, 16, 17 ve 18. Sorulara İlişkin Cevabı	243
Şekil 108. K ₃₀ 'un KYTT1-e'deki 19, 20, 21, 22, 23, 24 ve 25. Sorulara İlişkin Cevabı	244
Şekil 109. K ₁₆ 'nın KYTT1-e'deki 25. Soruya İlişkin Cevabı.....	244
Şekil 110. K ₁₈ 'in KYTT1-e'deki 33, 34, 35 ve 36. Sorulara İlişkin Cevabı.....	245
Şekil 111. K ₂₀ 'nin KYTT1-e'deki 57 ve 61. Sorulara İlişkin Cevabı.....	246

Şekil 112. K ₄ 'ün KYTT1-e'deki 58. Soruya İlişkin Cevabı	247
Şekil 113. K ₁₃ 'ün KYTT1-e'deki 65. Soruya İlişkin Cevabı.....	247
Şekil 114. K ₁ 'in KYTT1-e'deki 53. Soruya İlişkin Cevabı	248
Şekil 115. K ₂ 'nin, K ₁₉ 'un ve K ₂₈ 'in KYTT1-e'deki 6.Soruya İlişkin Cevabı	250
Şekil 116. K ₅ 'in KYTT1-e'deki 2 ve 6. Sorulara İlişkin Cevabı	250
Şekil 117. K ₁₇ 'nin KYTT1-e'deki 46, 47, 48 ve 49. Sorulara İlişkin Cevabı.....	251
Şekil 118. Katılımcıların KYTT2-e Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansları	254
Şekil 119. Katılımcıların KYTT1-f Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansları	258
Şekil 120. Katılımcıların KYTT1-f Testinde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları	259
Şekil 121. K ₁₄ 'ün KYTT1-f'deki 1, 4 ve 5. Sorulara İlişkin Cevabı	260
Şekil 122. K ₉ 'un KYTT1-f'deki 4 ve 5. Sorulara İlişkin Cevabı.....	261
Şekil 123. K ₃₀ 'un KYTT1-f'deki 5. Soruya İlişkin Cevabı	262
Şekil 124. K ₁₅ 'in KYTT1-f'deki 16. Soruya İlişkin Cevabı	263
Şekil 125. K ₃₁ 'in KYTT1-f'deki 27. Soruya İlişkin Cevabı	263
Şekil 126. K ₂₃ 'ün KYTT1-f'deki 31. Soruya İlişkin Cevabı	264
Şekil 127. K ₁₆ 'nın KYTT1-f'deki 20. Soruya İlişkin Cevabı	265
Şekil 128. K ₂ 'nin KYTT1-f'deki 33. Soruya İlişkin Cevabı	265
Şekil 129. K ₁ 'in KYTT1-f'deki 6. Soruya İlişkin Cevabı	266
Şekil 130. K ₆ 'nın KYTT1-f'deki 11. Soruya İlişkin Cevabı	267
Şekil 131. K ₁₄ 'ün KYTT1-f'deki 9. Soruya İlişkin Cevabı	268
Şekil 132. Katılımcıların KYTT2-f Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansları	269

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Veri Toplama Araçları ve Amaçları	78
Tablo 2. KYTT1-a Soruların İçeriği	80
Tablo 3. KYTT1-b Soruların İçeriği	84
Tablo 4. KYTT1-c Soruların İçeriği	91
Tablo 5. KYTT1-d Soruların İçeriği	100
Tablo 6. KYTT1-e Soruların İçeriği	108
Tablo 7. KYTT1-f Soruların İçeriği	119
Tablo 8. Araştırmada Kullanılan Zekâ Oyunlarına İlişkin Bilgiler	127
Tablo 9. Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri	142
Tablo 10. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının KYTT1-a ve KYTT2-a'daki Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekans ve Yüzdeleri	166
Tablo 11. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının KYTT1-b ve KYTT2-b'deki Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekans ve Yüzdeleri	189
Tablo 12. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının KYTT1-c ve KYTT2-c'deki Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekans ve Yüzdeleri	210
Tablo 13. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının KYTT1-d ve KYTT2-d'deki Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekans ve Yüzdeleri	232
Tablo 14. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının KYTT1-e ve KYTT2-e'deki Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekans ve Yüzdeleri	254
Tablo 15. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının KYTT1-f ve KYTT2-f'deki Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekans ve Yüzdeleri	269

ZEKÂ OYUNLARININ KAVRAM YANILGILARINI GİDERMEDEKİ ROLÜNÜN İNCELENMESİ

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde, matematiğe uyarlanan zekâ oyunlarının rolünü belirlemektir. Öğretim deneyi yönteminin kullanıldığı araştırma, Doğu Karadeniz'deki bir üniversitenin 3. sınıfında öğrenim görmekte olan 25 kız, 6 erkek toplam 31 ilköğretim matematik öğretmeni adayı ile gerçekleştirilmiştir. Veriler, Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1 (KYTT-1), matematiğe uyarlanan zekâ oyunları uygulamaları, Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 2 (KYTT-2), video kaydı ve yapılandırılmamış görüşme (ayaküstü görüşme) kullanılarak 12 haftalık süreçte toplanmıştır. Araştırmada ilk olarak öğretmen adaylarının matematik kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarını teşhis etmek amacıyla 6 adet test oluşturulmuştur. Bu testlerden KYTT1-a, Doğal Sayılar, Kümeler, Tam Sayılar, Çarpanlar ve Katlar; KYTT1-b, Kesirler, Ondalık Gösterim, Yüzdelere, Kareköklü İfadeler ve Üslü İfadeler; KYTT1-c, Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire ile Üçgenler ve Çokgenler; KYTT1-d, Ölçüler, Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler; KYTT1-e, Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim), Örüntü ve Denklem, Özdeşlik, Eşitlik ve Eşitsizlik ile Doğrusal İlişkiler (Eğim); KYTT1-f, Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri ile Olasılık kavramlarına ilişkindir. Bu testler öğretmen adaylarına uygulanarak mevcut kavram yanlışları belirlenmiştir. Sonrasında teşhis testlerinde tespit edilen kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik olarak belirlenen zekâ oyunları matematiğe uyarlanmış ve öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Zekâ oyunu uygulamalarının ardından kavram yanlışlarını teşhis testlerine paralel bir biçimde hazırlanan kavram yanlışları teşhis testleri öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Bu testlerden elde edilen verilere göre, zekâ oyunlarının kavram yanlışlarını gidermedeki rolü belirlenmiştir. Kavram yanlışları teşhis testlerinin analizi, betimsel analiz yöntemi bağlamında Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri ile ve video kayıtlarının analizi, yedi aşamalı video analizi modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının matematik kavramlarına dair birçok kavram yanlışına sahip oldukları ve matematiğe uyarlanan zekâ oyunları uygulamaları ile bu yanlışların giderilebildiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kavram yanlışları, Kavram yanlışlarının giderilmesi, Zekâ oyunları, Matematiğe uyarlanan zekâ oyunları, İlköğretim matematik öğretmeni adayları

INVESTIGATION OF THE ROLE OF INTELLIGENT GAMES IN REMOVING MISCONCEPTIONS

SUMMARY

The aim of this research is to determine the role of brain teasers adapted to mathematics in eliminating the misconceptions of primary school mathematics teacher candidates regarding mathematical concepts. The study, which employed the teaching experiment method, was conducted with a total of 31 primary school mathematics teacher candidates, 25 females and 6 males, who are third-year students at a university in the Eastern Black Sea region. The data were collected over a 12-week period using the Misconceptions Diagnostic Test 1 (MDT-1), applications of brain teasers adapted to mathematics, Misconceptions Diagnostic Test 2 (MDT-2), video recordings, and unstructured interviews (informal interviews). Initially, six tests were developed to diagnose the misconceptions of teacher candidates about mathematical concepts. These tests are categorized as follows: MDT1-a covers Counting Numbers, Sets, Integers, Factors, and Multiples; MDT1-b includes Fractions, Decimal Representations, Percentages, Radicals, and Exponents; MDT1-c encompasses Basic Geometric Concepts, Circle and Sphere, Triangles, and Polygons; MDT1-d involves Measurements, Transformation Geometry, and Geometric Solids; MDT1-e comprises Algebraic Expressions (Variable, Term, Coefficient, Constant Term, Similar Term), Pattern and Equation, Identity, Equality and Inequality, and Linear Relationships (Slope); MDT1-f pertains to Data Representation in Tables, Data Representation in Graphs, Measures of Central Tendency and Dispersion, and Probability concepts. These tests were administered to the teacher candidates to identify existing misconceptions. Subsequently, brain teasers adapted to mathematics were implemented to address the misconceptions identified in the diagnostic tests. Following the application of the brain teasers, misconceptions diagnostic tests, prepared parallel to the initial tests, were administered to the teacher candidates. Based on the data obtained from these tests, the role of brain teasers in eliminating misconceptions was determined. The analysis of the misconceptions diagnostic tests was conducted using the Three-Phase Test Conceptual Categories within the context of descriptive analysis, and the video recordings were analyzed using the seven-phase video analysis model. As a result of the research, it was found that teacher candidates had many misconceptions about mathematical concepts and that these misconceptions could be addressed through the application of brain teasers adapted to mathematics.

Keywords: Misconceptions, Elimination of misconceptions, Intelligence games, Intelligence games adapted to mathematics, Primary school mathematics teacher candidate

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Kavramlar, öğrenilenlerin zihinde daha önce oluşturulan kavramlarla ilişkilendirilerek kolaylıkla anlamlandırılmasını ve öğrenmenin temelinin oluşabilmesini sağlayan bilişsel yapılardır (Senemoğlu, 2018). Kavram bilgisini bir zincir halkasına benzetirsek, her bir halka bir bilgi içerir. Birbiriyle ilişkili olan bilgiler arttıkça zincir halkası da genişleyecektir. Her bir halka daha anlamlı olacağından zinciri oluşturan kavramlar da anlamlılık kazanacaktır. Dolayısıyla kavram bilgisinin genişlemesi bilgi parçaları arasındaki yapı bağlarının artmasıyla mümkün olabilecektir (Hiebert ve Lefevre, 1986). Bu örneği matematik kavramları üzerinde düşündüğümüzde, matematiğin de sarmal bir yapıda olduğunu, konu ve kavramları açıklarken bazen onunla ilgili diğer kavramlara da ihtiyaç duyulduğunu görmek mümkündür. Van de Walle (2013), matematik yapmak demenin geleneksel olarak toplama, çıkarma, çarpma ve bölmeden farklı olduğunu dolayısıyla işlemler yığını olmadığını ifade etmiştir. Aynı çalışmada, matematik yapmak demenin onu anlamaktan, varsayımlarda bulunmaktan, tahmin edip akıl yürütmeyele düşüncelerini açıklamaktan geçtiğini ve öğrencilerin bunu kavrayamadığından dolayı bu derste zorluklar yaşadığı belirtilmiştir. Bu zorluklar artmakta, yanlış öğrenilen kavramlar öğrenciler için zamanla sorun teşkil etmekte ve bu durum öğrencilerde kavram yanlışlığının oluşmasına neden olmaktadır.

Sistematik bir şekilde hata üreten öğrenci kavrayışı (Smith, Disessa ve Roschelle, 1994) olarak tanımlanan kavram yanlışlıkları, ön bilgi düzeylerindeki eksiklikler, bilimsel dili yanlış ve eksik kullanma, kavramları birbiriyle ve günlük hayatla ilişkilendirememesi vb. birçok nedenle karşımıza çıkmaktadır (Chi, 1992). Akkaya ve Durmuş'a (2006) göre kavram yanlışlıkları, eksik ve yanlış öğrenmeler sonucunda öznel olarak ortaya çıkmakta ve temellerinin zayıf olması nedeniyle kavramsal öğrenmeye ters bir biçimde meydana gelmektedir. Literatür incelendiğinde öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve hatta öğretmenlerin birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Öğretmen adaylarının ve ilerleyen süreçte

öğretmenlerin öğrettikleri kavram ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olması, öğrencilerde kavram yanlışlığı oluşmasının kaçınılmaz olduğuna işaret eder. Dolayısıyla, kavram öğretim sürecini desteklemek, geliştirmek, iyileştirmek ve güçlendirmek amacıyla bireylerde kavram yanlışlarının nasıl giderilebileceği üzerine odaklanmak gerekir. Kavram yanlışlarının öğrencilerin öğrenmesini olumsuz yönde etkilediğinin belirtilmesi (Hewson ve Hewson, 1984) bu düşüncüyü desteklemektedir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, farklı öğretim yöntem ve teknikleriyle kavram yanlışlarının giderilmesi yolunun tercih edildiği görülmektedir. Kavramsal değişme öğretimi (Cankoy, 1998), etkinlik temelli öğretim (Akkaya, 2006; Anıl, 2007; Erdem, 2017; İşçi, 2019), oyun temelli etkinlikler (Akkaya, 2018), kavram karikatürleri (Kaplan, Altaylı ve Öztürk, 2014; Sancar, 2019; Yürekli, 2020) bunlardan bazılarıdır. Burada asıl önemli olan, seçilen yöntem ya da tekniğin kavrama uygun olması, içeriğinin öğrenmeleri destekleyecek biçimde hazırlanabilmesi ve bireylerde değişime kapalı olan kavram yanlışlarının, yerini bilimsel bilgilere bırakabilmesini sağlamaktır. Bunun için, birçok becerinin gelişimine yardımcı olan, bünyesinde matematiksel süreç becerilerinden akıl yürütme, ilişkilendirme, problem çözme ve iletişimi içeren zekâ oyunlarının bir yol olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, zekâ oyunlarının kavram yanlışlarını gidermek amacıyla herhangi bir çalışmada ele alınmadığı, daha özel olarak matematiğe uyarlanan zekâ oyunlarının kullanılmadığı belirlenmiştir. Kavram yanlışlarını giderme ve matematiğe uyarlanan zekâ oyunları arasındaki ilişkinin ayrıntılı biçimde ortaya koyulması bahsi geçen becerilerin geliştirilmesi ve kavramlara dair yanlış ya da eksik öğretimlerin iyileştirilmesi adına önemli ipuçları verecektir. Dolayısıyla matematiğe uyarlanan zekâ oyunu uygulamalarının kullanıldığı ortamlarda ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının sahip oldukları kavram yanlışlarını giderebilmeyi ortaya koyan araştırmalar önem kazanmaktadır.

1.1. Problem Durumu

Eğitimin içinde öğretimin ve öğrenimin, öğretim içinde de kavram öğretiminin yerinin öneminin göz ardı edilemeyeceği belirtilmiştir (Köksal, 2006). Matematik kavramlarının öğretilmesi, öğrencilerin bu matematiği anlayabilmesi ve soruların çözümünde ne tür bilgilerden, tekniklerden yararlandığının belirlenmesi için kavramsal matematik öğrenmeyi açıklamaya başvurulmalıdır (Baki ve Kartal, 2004). Bu noktada karşımıza çıkan kavram bilgisi, yalnızca kavramın adını ve tanımını bilmek değil, kavramlar arasındaki ilişkileri anlamlandırabilmektir. Kavramlar arasındaki ilişkilerin var olması, kavramların tek başına bir anlam ifade etmediğine işaret etmektedir. Bütün disiplinlerde olduğu gibi matematikte de daha önceki bilgiler yeni öğrenileceklerle bir temel oluşturur. Skemp (1971), ne zaman ki eksiksiz eski bilgiler ile yeni bilgi uygun bir biçimde ilişkilendirilebilirse o durumda kavramla ilgili anlamının ortaya çıkabileceğini ifade etmiştir. Öte yandan, zihinde kavrama dair şemaların oluşturulmasında anlamlı ilişkiler kurulmaması durumunda eksik, zayıf ve yanlış kavrayışlar ile ön öğrenmelerdeki eksiklikler sonucunda kavram yanlışlarının kaçınılmaz olduğu belirtilmiştir (Baysen, Güneyli ve Baysen, 2012). Dolayısıyla kavram yanlışları, konu ve kavramların öğretim sürecinde uygun eğitim ortamlarının oluşturulmaması ve kavramların birbirleriyle ilişkilendirilmemesinden kaynaklanır (Chi, 1992). Kavram yanlışlarının giderilmesinde, farklı öğretim yöntemlerine başvurulmasının ve özellikle geleneksel yöntemin dışına çıkılarak, öğrencilere farklı etkinlik ve uygulamalar yapılmasının yararlı olduğu düşünülmektedir.

Literatür incelendiğinde öğretmen adaylarının istatistik (Sevimli, 2010), fonksiyonlar (Özkaya ve İşleyen, 2012), irrasyonel sayılar (Adıgüzel, 2013), olasılık (İlgün, 2013) konularında kavram yanlışına sahip oldukları görülmüştür. Bunun yanı sıra, simetri (Hacısalıhoğlu Karadeniz, Baran-Kaya ve Bozkuş, 2017), açılar (Demirci, 2022), değişken (Dinçer, 2022), üçgenler (Şimşek-Altıparmak, 2022) konuları da öğretmen adaylarının yanlışla sahip olduğu diğer konulardır. Diğer taraftan literatürdeki çalışmalar da çoğunlukla kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik çalışmaların olduğu ancak bu yanlışları gidermeye ilişkin çalışmaların yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Kavram yanlışlarını giderebilmek için kullanılabilecek yöntemlerden birinin zekâ oyunları, daha açık olarak matematiğe uyarlanan zekâ oyunları olabileceği öngörülmektedir. Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Zekâ Oyunları Dersi Öğretim Programında öğrencilerin çeşitli oyunlar ve etkinliklerle zihinsel kapasitelerinin, becerilerinin geliştirilmesinde zekâ oyunlarının etkili bir yol olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013a). Bu çalışmada zekâ oyunlarının bireylerde eleştirel düşünme, hızlı ve doğru karar verebilme, akıl yürütme, ilişkilendirme ile problem çözme gibi birçok becerinin gelişimine yardımcı olduğu düşüncesinden yola çıkılarak belirlenen zekâ oyunları matematik kavramlarına uyarlanmıştır. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının kavramlarla ilgili olarak oluşturdukları kavram yanlışlarını mümkün olduğunca giderebilme düşüncesiyle matematiğe uyarlanan zekâ oyunları uygulamasının yapılabileceği düşünülmüş ve nasıl bir rol oynayacağı merak konusu olmuştur. Bu sebeple, mevcut araştırmanın problem cümlesi, “Matematiğe uyarlanan zekâ oyunlarının öğretmen adaylarının sahip olduğu kavram yanlışlarını gidermedeki rolü nasıldır?” olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda araştırmada, aşağıdaki alt problemlere cevap aranmaktadır:

1. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının Sayılar ve İşlemler, Geometri ve Ölçme, Cebir, Veri İşleme ve Olasılık konularındaki kavramlara ilişkin sahip oldukları kavram yanlışları nelerdir?
2. Matematiğe uyarlanan zekâ oyunlarının öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını gidermedeki rolü nasıldır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde, matematiğe uyarlanan zekâ oyunlarının rolünü belirlemektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu araştırma, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik kavramlarına ait kavram yanlışlarını tespit edip, bu kavram yanlışlarını giderebilmek için

matematiğe uyarlanan zekâ oyunu uygulamalarının gerçekleştirilmesi ve uygulanan öğretim yöntemlerinin mevcut kavram yanlışlarının giderilmesindeki rolünü incelemek amacıyla yapılmıştır. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, matematiğin çeşitli kavramlarındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi ile ilgili çalışmaların çok olduğu ancak bu kavram yanlışlarının giderilebilmesi için ders içinde uygulamalı araştırmaların fazla olmadığı görülmüştür. Buradan yola çıkarak, eldeki araştırmaya ihtiyaç duyulduğu görülmüş, öğretmen adaylarının bu konuda bilgi sahibi olmalarına yardımcı olacağı düşüncesiyle gerçekleştirilmiştir. Ayrıca araştırma kapsamında kullanılan zekâ oyunlarının matematiğe uyarlanarak uygulanmasıyla ilgili bir çalışmaya rastlanmadığından sonuçların literatüre, öğretmenlere ve öğretmen adaylarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Diğer taraftan bu araştırmanın sonuçları, öğretmen adaylarının matematik kavramlarındaki kavram yanlışlarını ortaya koyması ve bu kavram yanlışlarının giderilebilmesi için zekâ oyunlarının rolünü belirlemesi açısından önemlidir. Bu araştırma sonuçlarının, öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanlışlarını fark edebilmelerine, bu yanlışların giderilebilmesi için zekâ oyunlarının belirlenebilmesine, konuyla ilgili yapılacak diğer çalışmalara fayda sağlayabileceği düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Bu araştırma bir devlet üniversitesinin üçüncü sınıfında öğrenim görmekte olan 31 ilköğretim matematik öğretmeni adayı ile sınırlıdır.
- Araştırmanın uygulama süresi 12 haftalık öğretim süreci ile sınırlıdır.
- Araştırma bağlamı, öğretmen adaylarının hata ve yanlış cevaplarından ziyade yalnızca kavram yanlışlarına odaklanmak ile sınırlıdır. Dolayısıyla, araştırmada ele alınan literatür, kavram yanlışları çalışmaları ile sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

- Uygulanacak testlerin kapsam ve içerik geçerliliğini ölçmede uzman görüşü yeterlidir.
- Teşhis testleri, kavram yanlışlarının tespitinde yeterlidir.

- Öğretmen adayları, birbirinden etkilenmeden teşhis testi sorularını ön görülen süre içinde cevaplamışlardır.
- Öğretmen adayları, veri toplama araçları olan teşhis testlerindeki sorulara dikkatli bir şekilde ve içtenlikle cevap vermişlerdir.

1.6. Tanımlar

Kavram Yanılgısı: Kavram yanılgısı, öğrencilerin matematikte çeşitli öğrenmeler sonucunda sahip oldukları öğrenmeler ve zihinlerinde soyutlama yaptıkları kavramlara yüklemiş oldukları anlamlar, kavramın bilimsel olarak kabul gören durumlardan farklı bir biçimde algılanması olarak tanımlanabilir (Baki, 2020).

Aşırı Genelleme: Belli bir gruba ait bir kuralın veya kavramların diğer gruplarda da geçerli olduğu düşünülerek bu gruplara da yayılmasıdır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013).

Aşırı Özelleme: Belli bir gruba ait bir kavrama veya kurala, o grubun tümüne ait olmayan özelliğin temel alınmasıyla kısıtlanma konulmasıdır. Başka bir deyişle yalnızca bir alt grupta geçerli olan kavram veya kurallarla bütün bir sınıfın kısıtlanmasıdır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013).

Kısıtlı Algılama: Bir kavramı kısıtlı veya olması gerekenden zayıf (eksik) bir biçimde algılamaktır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013).

Yanlış Tercüme: Sembol, formül, işlem, tablo, grafik ve cümle gibi farklı formlar arasında geçiş yapılırken ortaya çıkan sistemli hatalar zinciridir (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013).

Zekâ Oyunları: Zekâ oyunları gerçek problemleri de kapsayan, her türlü problemin oyunlaştırılmış halidir (MEB, 2013a).

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde, kavram yanlışlığı ve zekâ oyunları üzerine literatürde yer alan kuramsal bilgilerin yanı sıra ilgili konular hakkında literatürde yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Kuramsal Çerçeve

2.1.1. Kavram Yanlışlıkları

Kavram yanlışlıkları, literatürde birçok araştırmacı tarafından farklı şekilde tanımlanmıştır. Kavram yanlışlıkları açıklanırken, hatalı düşünceler (Fisher, 1983), sistematik olarak bireyi hataya teşvik eden algılama biçimi (Zembat, 2008) ve yanlış uygulama (Elby, 2001) ifadeleri kullanılmıştır. Daha açık olarak kavram yanlışlığı, öğrencilerin matematikte çeşitli öğrenmeler sonucunda edindikleri bilgilerin ve zihinlerinde soyutlama yaptıkları kavramlara yüklemiş oldukları anlamların, kavramın bilimsel olarak kabul gören anlamıyla örtüşmemesi olarak tanımlanabilir (Baki, 2020). Eryılmaz ve Sürmeli'ye (2002) göre öğrenciye/öğretmen adayına ait düşüncenin kavram yanlışlığı sayılması için art arda üç koşulu sağlaması gerekir: Birincisi, öğrencinin düşüncesinin bilime uygun olmaması, ikincisi öğrencinin bu yanlış düşüncesini savunması amacıyla gerekçeler göstermesi, üçüncüsü ise kendi cevap ve açıklamalarından emin olması gerekmektedir. Bir başka deyişle, öğrencilerin aynı kavram ile ilgili farklı kavram görüntüleri olabilir, kavramlara dair bu görüntülerden hatalı olanlar kavram yanlışlığı olarak ele alınabilir (Ural, 2017). Burada önemli olan nokta, hata ile kavram yanlışlığının birbirinden farklı durumlar olduğudur. Hata, matematik ifadelerinin yanlış kullanılması, işlem ya da hesaplamaların yanlışlarla sonuçlandırılması olarak açıklanmaktadır (Erbaş ve ark., 2010). Diğer taraftan, basit bir hatadan öte sistematik hatanın tekrarlanmasına neden olan kavram yanlışlıkları, öğrencinin kavramı yanlış kavraması sonucunda ortaya çıkar

(Baki ve Bell, 1997). Dolayısıyla kavram yanlışlığının, hatayı içeren daha kapsamlı bir kavram olduğunu söylemek mümkündür. Ancak öğrencide tespit edilen her hata bir kavram yanlışlığı olmayabilir. Öğrencilerin yanlış cevapları bazen bir hatayı gösterirken, bazen bir kavram yanlışlığını açığa çıkarabilir. Öğrencinin bu hatayı hangi sebeplerle yaptığı, cevabından emin olup olmadığı, dikkatsizlikten mi kaynaklandığı gibi bazı nedenler sonucunda ise öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olup olmadığı yorumu yapılabilir. Sonuç olarak öğrenciler, problem çözümlerinde sıklıkla hata yapabilirler fakat öğrencilerin yaptıkları hataları zihinlerinde anlamlandırmaları ve doğru olduğundan emin olarak açıklamaları kavram yanlışlığına sahip oldukları anlamına gelmektedir (Altan, 2023).

2.1.1.1. Kavram Yanlışlıkları Türleri

Matematikteki kavram yanlışlıklarını Graeber ve Johnson (1991); aşırı genelleme (over-generalization), aşırı özelleme (over-specialization), kısıtlı algılama (limited conception) ve yanlış tercüme (mistranslation) olarak sınıflandırmışlardır (akt. Zembat, 2013).

Aşırı genelleme, belli bir gruba ait bir kuralın veya kavramların diğer gruplarda da geçerli olduğu düşünülerek bu gruplara da yayılmasıdır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Bu tür bir kavram yanlışlığına sahip olan öğretmen adayı, alan hesaplamalarında geçerli kuralların çevre hesabında da geçerli olduğunu düşünerek dolayısıyla bu kuralları genelleyerek “alan ile çevre aynı anlama gelir.” düşüncesine sahip olabilir.

Aşırı özelleme, belli bir gruba ait bir kavrama veya kurala, o grubun tümüne ait olmayan özelliğin temel alınmasıyla kısıtlanma konulmasıdır. Başka bir deyişle yalnızca bir alt grupta geçerli olan kavram veya kurallarla bütün bir sınıfın kısıtlanmasıdır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Bu tür bir kavram yanlışlığına sahip olan öğretmen adayı, devirli ondalık gösterimlerin yalnızca irrasyonel sayılar kümesinin elemanı olduğunu düşünerek bu kavrama bir kısıtlama getirebilir.

Kısıtlı algılama, bir kavramı kısıtlı veya olması gerekenden zayıf (eksik) bir biçimde algılamaktır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Bu tür bir kavram yanılıgısına sahip olan öğretmen adayı, tam sayılar kümesinin pozitif tam sayılardan oluştuğunu ifade ederek bu kavramı olması gerekenden zayıf bir biçimde algılayabilir.

Yanlış tercüme, sembol, formül, işlem, tablo, grafik ve cümle gibi farklı formlar arasında geçiş yapılırken ortaya çıkan sistemli hatalar zinciridir (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Bu tür bir kavram yanılıgısına sahip olan öğretmen adayı, eşitsizlikleri sayı doğrusunda göstermede, cebirsel ifadeye uygun sözel ifade; sözel ifadeye uygun cebirsel ifade yazmada sistemli hatalar yapabilir.

2.1.1.2. Kavram Yanılıgılarının Nedenleri

Bingölbalı ve Özmantar (2009), öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılıgılarının üç nedenden kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Bunlar epistemolojik nedenler, psikolojik nedenler ve pedagojik nedenlerdir:

- Epistemolojik nedenler: Öğrenilen kavramın doğasından ya da özelliklerinden kaynaklanabilir. Diğer taraftan epistemolojik engellerle, ilgili kavramın tarihsel gelişimi sürecinde de karşılaşılabilir. Başka bir deyişle, tarihsel gelişim sürecinde söz konusu kavram yapılandırılırken, bilim insanlarının karşılaştığı zorluklar bu kavramın sahip olduğu epistemolojik engellere ilişkin kanıt olarak düşünülebilir. Dolayısıyla, epistemolojik engeller ilköğretimden itibaren birçok matematik kavramının sahip olduğu ya da sunduğu engellerdir. Örneğin sıfır sayısı ve negatif tam sayıların tarihsel gelişimi, bu tarihi gelişim sürecinde karşılaşılan zorluklar ve öğrencilerin bu sayılarla ilgili yaşadığı matematiksel zorluklar epistemolojik engeller perspektifinden ele alınabilir.
- Psikolojik nedenler: Biyolojik, bilişsel ve duyuşsal boyutları içeren kişisel gelişimle ilgilidir. Bu bağlamda, öğrencinin kavramı anlayabilme becerisi, öğrenilenin öğretildiği dönemde öğrencinin bulunduğu gelişim aşaması,

önceki bilgileri ve hazırbulunuşluk düzeyi gibi faktörlerin hepsi öğrencinin öğreneceği yeni bir kavramı nasıl öğrendiğini derinden etkilemektedir.

- Pedagojik nedenler: Bu nedenlerin başında, öğretmenin kullandığı öğretim yöntem/teknikleri, bu yöntem/teknikleri uygulama biçimi, konuların ders kitaplarında ele alınış biçimleri ve sıraları, öğretmenin kullandığı metaforlar ve analogiler gibi faktörler yer almaktadır.

2.1.1.3. Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesi

Öğrenciler, öğretilen kavramların kendi versiyonlarını geliştirirler. Ne yazık ki öğrenciler, kavram yanılgılarına sahip oldukları bilgisini gönüllü olarak veremezler. Nitekim, bir kavram yanılgısına sahipseniz, o kavram zihninizde oluşturduğunuz yanlış bilgilerden ibaret olduğundan yanlış olduğunuzu bilemezsiniz. Dolayısıyla burada en önemli görev, öğretmenlere aittir. Öğretmenlerin, öğrencilerin zihnindeki öznel ve yanlış öğrenmeleri belirlemeleri için, öğrencileri sınıf etkileşimleri sırasında kavrama dair bilimsel bilgilerle karşılaştırmaları gerekir. Öğrencilerin kavram yanılgılarını bilmek, bulmak ve onlarla mücadele etmek öğretmenin sorumluluğundadır (Tanner ve Jones, 2000).

Kavram yanılgıları eldeki konunun ya da kavramın anlaşılmasını ya da öğrenilmesini zorlaştırdığı gibi devamında öğretilecek birçok konunun ya da kavramın yanlış kavranmasına dolayısıyla yeni kavram yanılgılarının ortaya çıkmasına neden olabilir (Duarte Paksu, 2010). Bu nedenle, öğrencilerin bir matematik kavramı ile ilgili yanılgılarının oluşmasını önlemek, bu yanılgıları ortadan kaldırmak ve matematik öğretimini öğrenci anlamalarına göre yeniden düzenleyebilmek için kavram yanılgılarının tespit edilmesi gerektiği, söz konusu yanılgıların tespit edilmemesi durumunda öğrencilerin yanlış anlamalarının engellenmesinin mümkün gözükmediği söylenebilir (Baki, 2020). Nitekim öğrencilerin konuyla ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarının tespit edilmesinin süreçte öğrenciye olduğu kadar öğretimin niteliğinin arttırması bağlamında öğretmene de önemli katkılar sunacaktır (Avcu ve Durmaz,

2011). Ayrıca, kavram yanlışlarının tespit edilmesi, bu yanlışların giderilebilmesi amacıyla başvuru olan ilk yoldur.

Anlama ya da zihinde kavramlara dair oluşu şemalar, ölçülebilen bir büyüklük olmadığından belli başlı bir araç tarafından ölçülememektedir (Keçeli, 2007). Kavram yanlışları sabit olduğundan ve sıklıkla değişime dirençli olduğundan geleneksel öğretim yöntemlerinden farklıdır (Fisher, 1985). Ayrıca kavram yanlışlarının geleneksel öğretim yöntemleriyle belirlenmesinin zor olduğu ifade edildiğinden (Lawson ve Thomson, 1988) araştırmacılar, bireylerin kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla çeşitli yöntemler ve araçlar geliştirmişlerdir. Nitekim bu durum Hasan, Bagayoko ve Kelley (1999) tarafından gerçekleştirilen çalışmada görülmektedir. Bu çalışmada, kavram yanlışları kavramsal anlama ile ilgili olsa da bu tür kavram yanlışlarının tespit edilmesi için kullanılan değerlendirme yöntemlerinin birbirinden farklı olması gerektiği ifade edilmiştir. Bunlardan bazıları, kavram karikatürü, kavram haritaları, tahmin-gözlem-açıklama, görüşme ve mülakatlar, iki aşamalı ve üç aşamalı teşhis testleri, kavram değişim metinleri, kavram ağları/semantik ağlar, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, Vee diyagramı biçimindedir.

2.1.1.4. Kavram Yanlışlarının Giderilmesi

Öğrenciler, bilginin mevcut şemalarına uygun yönlerini özümseyerek ve bazen de yeni bilgilere uyum sağlamak için zihinsel yapılarını değiştirerek öğretimi anlamlandırmaya çalışırlar. Bu tür bir yeniden yapılandırma, kasıtlı zihinsel çabayı ve öğrencilerin mevcut kavramlarının bir şekilde yetersiz olduğunu kabul etmesini gerektirdiğinden zor bir iştir (Tanner ve Jones, 2000). Hele bir de öğrenciler kavram yanlışlarına sahipse, bahsi geçen yeniden yapılanmanın beklenen şekilde olmaması söz konusu olabilir. Bu noktada bizleri, öğrencilerin bu süreci bilimsel bilginin yerini alan yanlış öğrenmelerle ilerletmeleri sonucunda ortaya çıkan kavram yanlışları karşılamaktadır.

Öğrenciler, çeşitli nedenlerle öğrendikleri eksik ya da yanlış bilgileri kavramların bilimsel gerçekleri yerine koyduğundan, kavram yanlışları değişime ve giderilmeye

karşı dirençli bilgilerdir. Basit bir hatadan öte sistematik hatanın tekrarlanmasına neden olan ve öğrencinin zihnindeki kavramı, yanlış kavraması ya da anlaması sonucunda açığa çıkan kavram yanlışlığının, öğrencinin yeni öğrenmelerini olumsuz yönde etkileyeceği ve ileride pek çok probleme yol açacağı aşikârdır (Baki ve Bell, 1997; Baki, 2020). Öğrencilerin eksik ve yanlış bilgileri terk ederek doğru bilgileri edinebilmeleri için öncelikle kavram yanlışları belirlenmeli ve ortadan kaldırılması dolayısıyla giderilmesi yoluna gidilmelidir. Bu noktada atılacak ilk adım, bilgi eksikliklerinin ve kavram yanlışlarının tespit edilmesidir (Ryan ve Williams, 2007). Devamında bu eksiklikler ile yanlışların giderilmesi için uygun yöntem ve teknikler geliştirilir. Son olarak bu yöntem ve tekniklerin uygulanmasıyla kavram yanlışları giderilmeye çalışılır.

NRC (1997), kavram yanlışlarının giderilmesi için yapılan uygulamaların uzun bir süreci kapsadığını belirterek bu süreçte uygulanması gerekenleri şu biçimde sıralamıştır:

Öğrencilerin kavramla ilgili en yaygın yanlış anlamaları ve kavram yanlışları tahmin edilmelidir. Benzer durumlar için hazır olunmalıdır.

Öğrenciler, akranlarıyla tartışmaya, kanıtlarını ve olası testlere verdikleri cevapları düşünmeye teşvik edilmelidir. Bu sayede, öğrencilerin kavramsal çerçeveleri öğrenilebilir.

Öğrencilerin sahip olduğu yanlış anlamaların ve kavram yanlışlarının nasıl çözülebileceği dolayısıyla giderilebileceği ile ilgili uygulamalar düşünülmelidir.

Ele alınan kavram yanlışları, mümkün olduğunca gözden geçirilmeli, varlığı ihmal edilmeden ortadan kaldırılması yoluna gidilmelidir.

Süreç içerisinde bireyin zihninde kavrama dair oluşturduğu öğrenmelerin bilimsel geçerliliği değerlendirilmeli bu bağlamda belli aralıklarla öğrenciye testler uygulanmalıdır.

Şekil 1. Kavram Yanlışlarını Giderme Adımları (NRC, 1997)

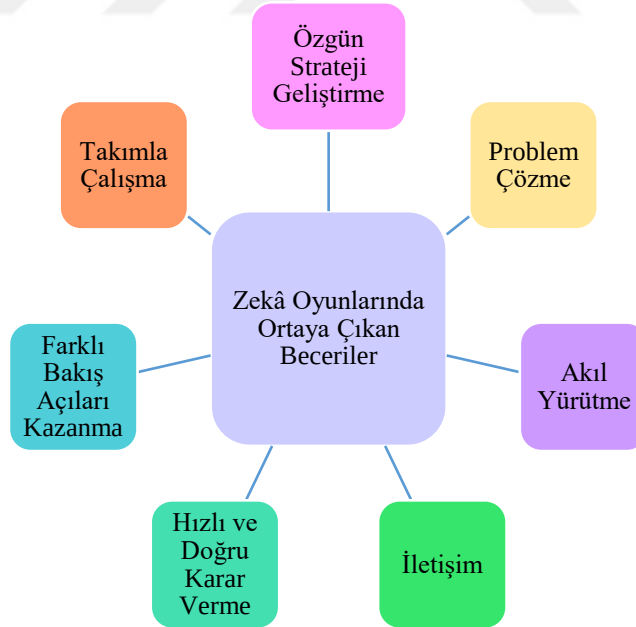
Bingölbali ve Özmantar’a (2009) göre; kavram yanlışlarını giderebilmek için öğretmen ders sürecini ve planlamasını iyi yapmalı, kavram yanlışısı oluşturabilecek bilgiler için önlemleri alabilmelidir. Bu bağlamda, öğrencilerdeki kavram yanlışlarını giderebilmek için farklı öğretim yöntem ve teknikleri kullanılabilir. Bu durumla ilişkili olarak, Newton (2000), öğrencilerin sahip olduğu tüm kavram yanlışlarının aynı yöntem ile giderilebileceğini söylemenin doğru olmadığını ifade etmiştir. Bazı kavram yanlışları kolayca giderilmesine karşın, sabitlemiş ve erken yaşlardan edinmiş çeşitli kavram yanlışlarının giderilmesi oldukça zordur. Çünkü bu tür kavram yanlışları değişime karşı direnç gösterirler. Dolayısıyla, bireyde var olan kavram yanlışısını giderecek uygun stratejiyi bilmek ve belirlemek gerekir (Akt. Ayyıldız, 2010). Daha açık olarak burada esas olan; öğrencideki kavramsal anlamayı ve kavramsal değişimi sağlayacak olan öğretimin sağlanması ve sürecin planlamasında en büyük faktörün giderilecek kavram yanlışısına göre yöntem/teknik seçimi olduğunun unutulmamasıdır.

Kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılan yöntemlerden bazıları, problem çözme yöntemi, etkinlik temelli öğretim, bilgisayar ve dinamik geometri yazılımı destekli öğretim, kavram karikatürleri, kavram değişim metinleri, analogiler, kavram haritaları, öğrenme halkası gibi öğretim stratejileri olabilir. Literatür incelendiğinde, matematik dersinde öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde; bilgisayar destekli öğretimin (Gürbüz ve Birgin, 2012), öğrenme günlüklerinin (Ayyıldız, 2010), etkinlik temelli öğretimin (Akkaya, 2006; Erdem, 2017; İşçi, 2019), oyun temelli etkinliklerin (Akkaya, 2018) kavram karikatürlerinin (Sancar, 2019; Yürekli, 2020; Gezer-Kartaloğlu, 2023) etkili olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında, dijital kavram haritalarının (Köken, 2020), 5E öğrenme modeline göre tasarlanan dijital kavram karikatürlerinin (Yenil, 2020), sorgulayıcı öğrenme ve problem çözme yolunun (Deveci, 2021), etkinlik temelli sanal manipülatifler ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının (Temür, 2022), bilgisayar destekli matematik öğretimi yönteminin (Çiçek ve Kağızmanlı Köse, 2023) kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu belirtilmiştir.

Özetle, kavram yanlışlarının giderilmesi için ilk olarak bireylerin kavrama dair zihinlerinde oluşturdukları şemaların incelenerek kavram yanlışlarının belirlenmesi gerekmektedir. Bireylerin sahip olduğu kavram yanlışlarının giderilmesi için tek bir uygulama ya da materyal uygulamak doğru olmaz. Kavram yanlışını giderecek yöntemin belirlenmesinde kavram yanlışının çeşidi ve ilgili konu/kavram önemli rol oynar. Bu bağlamda, birçok farklı materyali, içeriği, farklı öğretim yöntem/tekniklerini bünyesinde barındıran yolların seçilmesi ile kavram yanlışlarını giderme sürecinin daha kolay hâle gelebileceği öngörülmektedir.

2.1.2. Zekâ Oyunları

Zekâ oyunları, gerçek problemleri de kapsayan, her türlü problemin oyunlaştırılmış halidir (MEB, 2013a). Bu oyunlar bireylerin, problem çözme, doğru ve hızlı karar verebilme, yaratıcı düşünme, eleştirel bakış açısı kazanma, iletişim gibi birçok becerilerine katkı sağlayabilir. Zekâ oyunlarında ortaya çıkan beceriler, aşağıda yer alan Şekil 2’de özetlenmiştir:



Şekil 2. Zekâ Oyunlarında Ortaya Çıkan Beceriler

Zekâ oyunlarının, farklı ve özgün stratejiler geliştirmeyi sağladığı, çocukların küçük yaşta yaşadıkları birtakım zihin problemlerini rehabilite ettiği ve karşılaşılabilecek problemlere karşı zihni koruduğuna işaret edilmiştir (Türkiye Zekâ Vakfı, 2017).

Eğitim programlarında da yer alması ile son yıllarda Türkiye’de zekâ oyunlarına ilgi artmıştır. Aileler ve öğretmenler zekâ oyunlarını zaman geçirme etkinliği olarak görmekten ziyade eğitici yönüyle ele almaya başlamışlardır. Aile içi iletişimi arttırmak ve çocukları dijital ekranlardan uzak tutmak için de zekâ oyunları kullanımı artmaya başlamıştır (Şahin, 2019).

2.1.3. Zekâ Oyunları Öğretim Programı

Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Zekâ Oyunları Dersi Öğretim Programı’nı 2012 yılında uygulamaya koyup 2013 yılında da güncellemiştir.

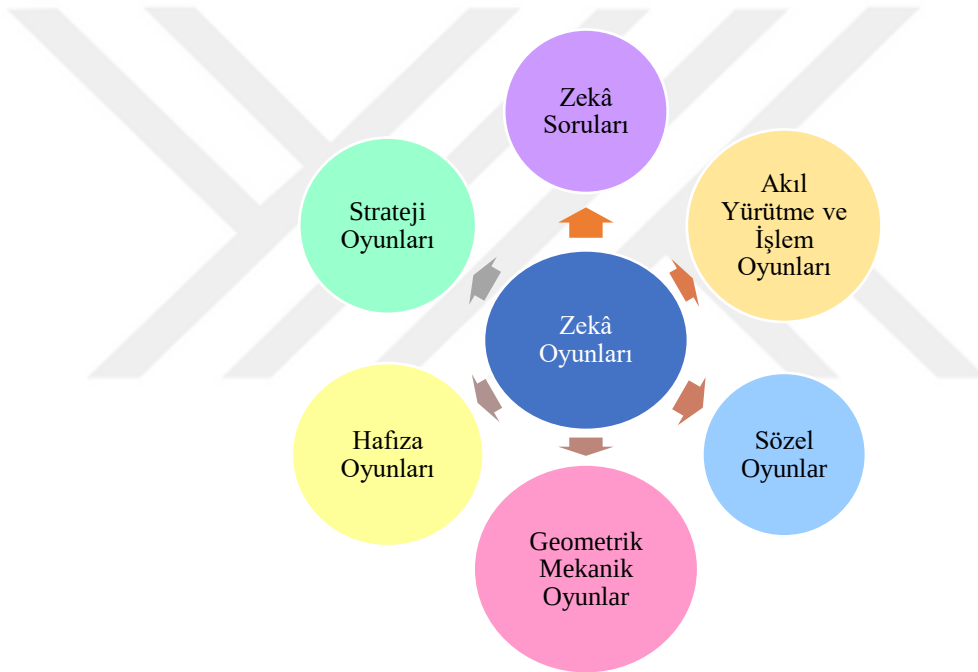
Zekâ Oyunları Öğretim Programında, gelişen bilim ve teknolojiyi yakalayabilmek adına, bireylerin gelişim sürecine girerek yenilik ve çözüm üretme kapasitelerinin artırılması gerektiği belirtilmiştir. Günlük problemlere özgün ve farklı çözümler üretebilmek, bir sorunun birden fazla çözüm yolunun olabileceğini keşfetmek ve bunlardan hareketle alternatif cevaplar üretebilmek, günümüzde bireyin hem kendi yaşamı için hem de toplum için artı değer üretmesinin temelini oluşturmaktadır. İnsanlık için yaşamı kolaylaştıran, bir güçlüğü üstesinden gelmeyi sağlayan her türlü gelişme ve buluş, alışılmışın dışındaki zihinlerin ürünüdür. Farklı düşünebilmeyi ve farklı çözümler üretebilmeyi sağlayan zihnin, mantığın, bilişsel kapasitenin ve akıl yürütmenin insan hayatı boyunca geliştirilebilir nitelikler olduğu bilinmektedir. Ancak bu gelişme erken yaşlarda göreceli olarak daha kolay ve daha hızlı gerçekleşmektedir. Zekâ oyunları dersinin ortaokullarda seçmeli bir ders olarak okutulmasının gerekçesi bu temel kabullere dayanmaktadır.

Zekâ Oyunları öğretim programının temel amacı; öğrencilerin zekâ potansiyellerini tanıması, problemlere özgün bakış açıları belirleyebilmesi, hızlı ve doğru karar vermesi, bireysel ile takım hâlinde rekabet ortamında çalışma becerileri

geliştirmesidir. Öğrenciler zekâ oyunları ile akıl yürütme ile mantığı etkili bir şekilde kullanma kapasitelerini geliştirmekle birlikte özgüvenlerini artıracak, disiplinli çalışma alışkanlıkları kazanacak ve bu sayede olumlu tutum geliştireceklerdir (MEB, 2013a).

2.1.4. Zekâ Oyunları Kategorileri

Ortaokul zekâ oyunları dersi öğretim programında, öğrenme alanları oyun kategorilerine göre oluşturularak 6 kategoriye ayrılmıştır. Kategorilere ilişkin şema aşağıda Şekil 3’te verilmiştir:



Şekil 3. Zekâ Oyunları Kategorileri

2.1.4.1. Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları

Akıl yürütme oyunları, verilen bilgi ve ipuçlarını mantıksal çıkarımlar bağlamında değerlendirerek sonuca ulaşılan, çoğunlukla tek kişilik bulmaca biçimindeki oyunlardır. İşlem oyunları ise mantıksal çıkarımların yanı sıra, dört işlem bilgisinin kullanıldığı oyunlardır. Bu oyunlardan bazıları: sudoku, apartmanlar, çit, ABC kadar kolay, mayın tarlası bulmacaları, mantık karesi, amiral battı bulmacaları, yin-yang,

kare karalamaca, işlem karesi, kendoku, kakuro, bölmece, işlem tamamlamadır (MEB, 2013a).

2.1.4.2. Sözel Oyunlar

Sözel oyunlar, oyuncuların sözcük dağarcıklarından ya da genel kültürlerinden faydalandıkları oyun türleridir. Bu kategorideki oyunlar tek kişilik olabileceği gibi karşılıklı oyun, takım oyunu veya takım bulmacası şekillerinde de olabilir. İyi bilinen bazı örnekleri arasında, anagramlar, şifre oyunları, scrabble, sözcük gruplama, sözcük arama (kelime avı), sözcük yerleştirme yer alır (MEB, 2013a).

2.1.4.3. Geometrik-Mekanik Oyunlar

Geometrik-mekanik oyunlarda oyuncu, geometrik düşünme yöntemlerinden, uzamsal düşünme becerisinden, el göz koordinasyonundan ya da motor becerilerinden faydalanır. Bu kategorideki oyunlar, tek kişilik bulmacalar olabileceği gibi karşılıklı oyun ya da takım oyunu şeklinde de olabilir. Çok bilinen bazı örnekleri arasında tangram, polyomino, küp sayma, şekil oluşturma, labirentler, düğüm oyunları, rubikkübü, soma küpleri, mekanik ayırma bilmeceleleri, mikado, jenga, yap-bozlar sayılabilir (MEB, 2013a).

2.1.4.4. Hafıza Oyunları

Hafıza oyunları, kısa ve(ya) uzun dönem hafızanın kullanıldığı oyun türleridir. Oyun türüne göre görsel ve sözel hafıza kullanılabilir. Bu kategorideki oyunlara örnek olarak eş bulma oyunları (eşleştirme), resim hatırlama, yakın plan fotoğrafları verilmiş cisimleri tanıma oyunu, yön bulma oyunları verilebilir (MEB, 2013a).

2.1.4.5. Strateji Oyunları

Strateji oyunları, iki ya da daha fazla oyuncunun birbirlerine karşı oynadığı, kaybeden ve kazananların bulunduğu oyun türleridir. Taraflar, birey ya da takım halinde olabilirler. Oyunla ilgili bilgi başlangıçta tüm taraflara açık olabilir. Bazı

oyunlarda tarafların birbirlerinden gizledikleri bilgiler olabilir, bazılarında ise tarafların oyunun belli bir aşamasından önce öğrenemedikleri, olasılığa dayalı etkenler bulunabilir. Strateji oyunları, tam olarak analiz edilebilen basit oyunlardan analizi imkânsız olan son derece karmaşık oyunlara uzanan geniş bir yelpazede yer alırlar. Bilginin tüm taraflara açık olduğu ve olasılık etkeninin bulunmadığı oyunlara tik-tak-to, satranç, go, othello, reversi, mangala, dama çeşitleri örnek gösterilebilir. Olasılık etkeninin bulunduğu oyunlara tavla örnek olarak gösterilebilir. Tarafların bazılarına açık olan bilgilerin diğerlerine açık olmadığı oyunlara sayı tahmin etme, amiral battı örnek olarak gösterilebilir (MEB, 2013a).

2.1.4.6. Zekâ Soruları

Zekâ soruları, başlangıçta çözüm yöntemi belirgin olmayan, oyuncunun ipuçlarını incelemesi sonucunda net bir yanıtla ulaştığı sorulardır. Çoğunlukla tek kişi tarafından oynanır ve soruyu tasarlayan kişinin aradığı yanıtın bulunması beklenir. Problem teknik anlamda tek çözümlü olmayabilir. Ancak kaliteli bir zekâ sorusunun tüm tarafları ikna eden tek bir çözümünün olması istenir. Çok bilinen sorulardan bazıları: tek bir sandalla kurt, kuzu ve otun nehrin karşı kıyısına geçirilmesi, dışarıda bulunan açma-kapama düğmelerinin kapalı bir odadaki üç ampulü nasıl çalıştırdığının tespit edilmesi, yalancı-doğrucu problemleri, belli ölçülere sahip kaplar kullanarak farklı bir hacmi tam olarak ölçme vb. net bir çözüm yöntemi olmayan ve sezgisel bir yaklaşıma ihtiyaç duyulan dizinin bir sonraki elemanını tahmin etme, kibritlerle sınırlı sayıda hamle sonucu bir eşitlik elde etme gibi problemler de bu kategoride ele alınabilir (MEB, 2013a).

2.1.5. Zekâ Oyunları Düzeyleri

Ortaokul zekâ oyunları dersi öğretim programında (MEB, 2013a), basamaklı öğretim programının aşamalık ilkesi göz önünde bulundurularak zekâ oyunları üç düzeyde ele alınmıştır. Bunlar, 1.basamak-başlangıç düzeyi, 2.basamak-orta düzey ve 3.basamak-ileri düzeydir. Bu düzeyler aşağıda verilmiştir.

2.1.5.1. 1.Basamak-Başlangıç Düzeyi

Oyunların kurallarını öğrenmeyi, temel bilgi ve becerileri kazanmayı, başlangıç düzeyi oyunları oynamayı ve bulmacaları çözmeyi içerir.

2.1.5.2. 2.Basamak-Orta Düzey

Mantıksal çıkarımlarda bulunmayı, bulmacalarda doğru yerden başlamayı, strateji oyunlarında temel stratejileri uygulamayı, orta düzey oyunları oynamayı ve bulmacaları çözmeyi içerir.

2.1.5.3. 3.Basamak-İleri Düzey

Yaratıcı düşünme, analiz etme, özgün stratejiler ortaya koyma, değerlendirme, genelleme yapma gibi üst düzey bilgi ve becerileri içerir. İleri düzey oyunlar oynama, bulmacaları çözme ve başkalarının deneyimlerinden yararlanma bu basamak içinde yer alır.

2.1.6. Bir Eğitim Materyali Olarak Zekâ Oyunları

Öğrencilerin en iyi şekilde öğrenim görebilmeleri ve çağın gereklerini yakalayarak gelişimlerini sağlayabilmek amacıyla eğitimde yeni yöntem ve yaklaşımlar ön plana çıkmaktadır. Nitekim buradaki temel amaç, nitelikli, birçok donanıma sahip bireyler yetiştirebilmektir. Bu bağlamda, eğitimdeki güncellemeler ve yenilikler takip edilerek bunları uygulama yoluna gidilmelidir. Çağımızda, özellikle eğitimin çoklu zekâ kuramına uygun hâle getirilmesi dolayısıyla bireysel farklılıklar gözetilerek sürecin planlanması gerekmektedir (Köksal, 2006). Bununla birlikte, eğitim sürecinin ve eğitim ortamlarının ilgi çekici olması önemli bir konudur. Eğitim ortamlarının temel öznesi olan öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarını karşılayacak biçimde tasarlanması önem arz etmektedir. Bu bağlamda eğitim süreçlerinin, gelişmelere, yeniliklere ve yaklaşımlara açık, kendini revize eden, öğrencilerin ilgisini çeken, teknolojinin getirisi olan olumsuz içerikli bilgisayar oyunları gibi bazı olumsuzluklara karşı öğrencinin dikkatini çekecek güçlü bir eğitim materyaline ihtiyaç duyulmaktadır.

Tam da bu noktada, oyun yoluyla öğrenmeden bahsedilebilir. Oyun yoluyla öğrenme, çocuğun çokça fikir üreterek bunları anlaşılır bir biçimde ifade edebilmesine, sosyalleşmesine, problem çözmesine, yaratıcı düşünür olmasına imkân sağlamaktadır (Broadhead, 2006). Buna ek olarak öğrencilerin empati kurma ve farklı bakış açıları edinebilmeleri için algı becerilerinin gelişiminin de oyunlarla mümkün olduğu belirtilmiştir (Sadıkoğlu, 2017). Özelde ise, sahip oldukları eğitici, eğlendirici, dikkat çekici, gelişime destek olma gibi bünyesinde barındırdığı özellikleri ile eğitimde yararlanılacak nitelikli eğitim materyallerinden birinin de zekâ oyunları olduğu söylenebilir (Çağır, 2020). Zekâ oyunlarının, çocukların dil gelişimi (Genişyürek, 2021) ve akıl yürütme becerileri üzerinde olumlu etkisinin olması (Yılmaz, 2019), görsel algıyı ve dikkati geliştirme (Yağlı, 2019) ve problem çözme stratejilerini geliştirmeyle birlikte problem çözümünde farklı yollar bulmalarına katkı sağlaması (Bayramın, 2020) gibi birçok faydasının olduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte öğrencilere sınıf içinde zekâ oyunları oynatılmasının ve bu eylemin devamlılığın sağlanmasının, öğrencilerin akademik başarılarının yanı sıra kişisel gelişimlerine de olumlu katkılar sağlayabileceği belirtilmiştir (Güneş, 2021).

2.2. Literatür Taraması

Araştırmanın bu bölümünde zekâ oyunları ve kavram yanılgılarını belirleme ile kavram yanılgılarını gidermeye ilişkin yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.2.1. Zekâ Oyunları Alanında Yapılan Çalışmalar

Campitelli ve Gobet (2004) çalışmalarında, satranç oyununun bireyin zihinsel gelişimine katkısını ele almışlardır. Çalışma sonucunda satrancın problem çözme, planlama gibi bilişsel gelişim sürecine katkı sağladığı ve devinimsel becerileri olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Bunun yanı sıra satrançta uzun süreli hafıza bilgisinin, zaman baskısı altında karar verirken kapsamlı araştırmanın yanı sıra hızlı değerlendirmeye olanak sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Mestre (2007), öğrencilerin akıl yürütme ve işlem oyunlarından biri olan sudoku oyununu bitirebilmeleri için stratejilerini mantıksal akıl yürütme ve tümdengelim

yöntemlerini kullanarak inşa etmeleri gerektiğini ifade etmektedir. Ayrıca, öğrencilerin sudoku bulmacalarını çözebilmek için birbirini takip eden aşamalarla problem çözmenin adımlarını kullanmaları gerekliliğinden söz edilerek sudoku sorularını çözebilmenin aşamalı olarak problem çözmenin adımları ile ilişkili olduğu açıklanmıştır.

Ramani ve Siegler (2008), sosyo-ekonomik düzeyi ve matematiksel işlem becerisi düşük olan deney grubunun oluşturduğu grup ile sosyo-ekonomik ve matematik becerisi yüksek olan kontrol grubunun olduğu bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın uygulama kısmında sosyo-ekonomik düzeyi düşük gruba haftada iki sefer olacak şekilde 15'er dakika masa oyunundan oluşan zekâ oyunları oynatılmıştır. Çalışmadan iki hafta sonra deney grubunun kontrol grubunu matematik becerileri bağlamında yakaladığı dolayısıyla aynı sayısal sonuçlara ulaştığı görülmüştür. Yapılan çalışma, zekâ oyunları türü arasında yer alan masa oyunlarının bireylerin aritmetik, sıralama ve sınıflama gibi becerilerini geliştirdiğini göstermiştir.

Lin, Shao, Wong, Li ve Niramitranon (2011) çalışmalarında, öğrencilerin bilgisayar destekli işbirlikçi öğrenme ortamında geometri öğrenmelerini kolaylaştırmak için işbirlikçi ve manipülatif bir sanal Tangram bulmacası geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu bağlamda akran etkileşimlerini ve öğrencilerin geometrik problem çözmeye yönelik üst düzey düşünceleri ile yaratıcılıklarını teşvik etmek için problem çözme öğrenme stratejilerini içeren işbirlikçi bir Çin Tangram etkinliği tasarlanmış ve 25 altıncı sınıf öğrencisine uygulamıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin dönme ve bir şeklin alanı konusunda yeterliliklerinin arttığı ve daha düşük ile daha yüksek başarı gösterenler arasındaki puan farkının daraldığı görülmüştür. Dolayısıyla böyle işbirlikçi bir Çin Tangram etkinliği akran iletişimini kolaylaştırabilir, çocukların problem çözmeye yönelik inancını geliştirebilir ve her çocuğun kaynakları paylaşmasına fayda sağlayarak olumlu bir öğrenme bağlamı doğal olarak geliştirilebilir.

Siew ve Abdullah (2012), sınıf içi tangram etkinliklerine katılan öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini ve geometri öğreniminde tangram kullanımına

yönelik algılarını incelemiştir. Bu bağlamda öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme becerisi edinme derecesi, sınıf içi bir tangram etkinliği kullanılarak ölçülmüştür. Bunun için öğrencilerin öğrenmelerine ilişkin içgörülerini ve deneyimlerini keşfetmek için kapalı ve açık uçlu sorular içeren anketler uygulanmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin çoğunluğunun Van Hiele seviye 1 (%88) ve seviye 2'yi (%82,3) tamamen edindiğini göstermiştir. Dolayısıyla bu sonuçlar, öğrencilerin geometri öğrenirken bir dizi hiyerarşik düşünme düzeyi yoluyla geliştiklerini ortaya koymaktadır. Diğer taraftan öğrencilerin çoğu, tangram etkinliklerinin geometriye olan ilgilerini, takdirlerini, geometri öğrenmede özgüvenlerini ve yaratıcılıklarını artırdığını ve 2 boyutlu geometrik kavramlar ile Van Hiele modelinin 3 düzeyine ilişkin anlayışlarını geliştirdiğini ifade etmiştir.

Reiter, Thornton ve Vennebush (2014), akıl yürütme ve işlem oyunlarından biri olan Kendoku zekâ oyununu öğrencilere uygulamıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin Kendoku oyunu uygulaması ile, temel aritmetik ve problem çözme becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Shofan (2014), üçüncü sınıftaki öğrencilerin alan ölçme ile ilgili genellemelere ulaşmalarını sağlamak amacıyla bir tangram etkinliği hazırlamıştır. Çalışmanın amacı, tangram zekâ oyununun alan ölçmedeki etkisini ölçmektir. Sonuçta, bu bağlamda sunulan etkinliklerin, öğrencilerin alanın korunmasını anlamalarına yardımcı olduğu ve bu zekâ oyunuyla eğitim alan öğrencilerin alan ölçme konusunda diğer öğrencilerden daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Demirel (2015), altıncı sınıf öğrencilerinin Türkçe ve Matematik derslerinde yapılan zekâ oyunları ile ders etkinliklerinin öğrencilerin algılanan problem çözme ile algılanan stratejik düşünme becerileri, akademik başarıları, akış hissi durumları ve derse katılımlarına olan etkisine odaklanmıştır. Çalışmanın verilerini elde etmek amacıyla, akademik başarı testi, problem çözme becerileri ölçeği, stratejik düşünme becerileri ölçeği, katılım ölçeği, oyun akış ölçeği, araştırmacı günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşme rehberi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda, zekâ oyunları etkinlikleri uygulanan deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerinde ve

akademik başarılarında kontrol grubuna göre gelişme olduğu, stratejik düşünme becerileri ve derse katılım açısından deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Ayrıca zekâ oyunu uygulamalarının öğrenciler üzerindeki etkileriyle ilgili öğretmen ve öğrencilerin görüşlerinin olumlu olduğu belirlenmiştir.

Kurbal (2015) çalışmasında, Zekâ Oyunları dersinin altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme ve akıl yürütme becerilerine olan etkisini ve öğrencilerin Zekâ Oyunları dersinin etkililiği hakkındaki görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Zekâ oyunları dersini alan 40 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmanın verileri, matematiksel problem çözme ve akıl yürütme testi, Zekâ Oyunları dersi değerlendirme formları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Araştırmacı tarafından, literatürle desteklenerek çalışmanın amacına uygun olarak hazırlanan matematiksel problem testi (MPT), öğrencilere ön test ve son test biçiminde uygulanmıştır. Ayrıca seçilen yedi öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmasının yanı sıra bütün öğrencilerin düşüncelerini öğrenebilmek amacıyla değerlendirme formlarını cevaplandırmaları istenmiştir. Verilerin analizinde MPT, dereceli puanlama anahtarına göre değerlendirilirken öntest ve son test sonuçlarını karşılaştırmak için SPSS programı aracılığıyla eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin problem çözme stratejileri ve akıl yürütme becerilerinin belirlenebilmesi için çözümler ve görüşme transkripleri derinlemesine incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları, Zekâ Oyunları dersini alan öğrencilerin problem çözme stratejileri ve akıl yürütme becerilerinin geliştiğini, katılımcıların ders ile ilgili olumlu düşüncelere sahip olduklarını, derste aktif olduklarını eğlenceli ve yararlı bulduklarını göstermektedir.

Namlı (2016), Sudoku, Futoshiki ve Kakuro zekâ oyunlarının sekizinci sınıf öğrencilerinin Denklemler ve Eşitsizlikler konusundaki akademik başarılarına ve matematiğe karşı tutuma etkisine odaklanmıştır. Yarı deneysel olarak yürütülen çalışma, 34 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öncelikle öğrencilere Başarı Testi ve Matematik Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Sonrasında deney grubundaki öğrencilere ders sürecine ek olarak ders haricinde günlük çözmeleri için bulmacalar içeren çalışma kâğıtları verilmiştir. Sürecin sonunda Başarı Testi ve Matematik Tutum

Ölçeği öğrencilere son test olarak tekrar uygulanmıştır. Çalışma sonuçları, Sudoku, Futoshiki ve Kakuro bulmacalarının sekizinci öğrencilerinin denklemler ve eşitsizlikler konularındaki akademik başarıları ile başarılarının kalıcılığına ve matematiğe karşı tutuma etki etmediğini ortaya koymuştur.

Demirkaya (2017), Zekâ Oyunları dersinde yer alan geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışma 162 altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiş olup nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada her sınıf düzeyinde bir deney, bir kontrol grubu olmak üzere altı grup bulunmaktadır. Veri toplama aracı olarak, Zihinsel Döndürme Testi ve Kâğıt Katlama Testi kullanılmıştır. Verilerin analizi, ilişkili örneklem t-testi, ilişkisiz örneklem t-testi ve tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) ile incelenmiştir. Çalışma sonucunda, geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal becerilerini geliştirdiği ve kalıcı olduğu, sınıf düzeylerinde ise sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerini altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerine göre daha fazla geliştirdiği belirlenmiştir. Ayrıca ilgili etkinliklerle zenginleştirilmiş Zekâ Oyunları dersini alan yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin zihinde döndürme becerilerinin bu dersi almayanlara göre daha fazla geliştiği görülmüştür.

Dokumacı-Sütçü (2017) 117 yedinci sınıf öğrencisiyle yürüttüğü çalışmasında, zekâ oyunlarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine ve uzamsal beceri öz-değerlendirmelerine etkilerine odaklanmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desene göre tasarlanan çalışma, iki deney ve iki kontrol grubu ile gerçekleştirilmiştir. Zekâ Oyunları dersini seçip somut materyallerle zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği grup deney-I, zekâ oyunları dersini seçip bilgisayar ortamında zekâ oyunları etkinliklerinin gerçekleştirildiği grup deney-II, zekâ oyunları dersini seçip Zekâ Oyunları Dersi Öğretim Programı tarafından önerilen zekâ oyunları etkinliklerin gerçekleştirildiği grup kontrol-I, bu dersi seçmeyen ve zekâ oyunları ile ilgili herhangi bir etkinliğin gerçekleştirilmediği grup ise kontrol-II grubu olarak kullanılmıştır. Çalışmanın verilerini elde etmek amacıyla öğrenciler,

Uzamsal Görselleştirme Testi, Uzamsal İlişkiler Testi, Uzamsal Yönelim Testi ve Uzamsal Yetenek Öz-Değerlendirme Ölçeğini cevaplandırmıştır. Elde edilen verilerin analizinde betimsel istatistikler, ilişkili örneklem için t-testi ve ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda hem somut materyallerle hem de bilgisayar ortamında gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin öğrencilerin iki ve üç boyutlu uzamsal görselleştirme becerilerini geliştirmede anlamlı düzeyde büyük etkilerinin olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte çalışmada, somut materyallerle ve sanal ortamlarda oynanan zekâ oyunlarının öğrencilerin iki ve üç boyutlu uzamsal ilişkiler becerilerini geliştirdiği söyleminin mümkün olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin nesne manipülasyon uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerini geliştirmede somut materyallerle gerçekleştirilen zekâ oyunları etkinliklerinin bilgisayar ortamında gerçekleştirilen etkinliklerine göre ve her iki şekilde gerçekleştirilen etkinliklerin ise Zekâ Oyunları Dersi Öğretim Programı tarafından önerilen etkinliklere göre anlamlı düzeyde daha fazla etkiye sahip olduğu ileri sürülmüştür.

Erdoğan ve arkadaşları (2017), stratejik zekâ oyunlarının öğrencilerin matematiksel süreç becerilerinin geliştirilmesinde ve matematik kavramlarının öğretiminde nasıl kullanılabileceğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Oyunların belirlenmesi ve incelenmesi süreci, oyun kriterlerinin belirlenmesi, oyun havuzunun oluşturulması, oyunların incelenmesi ve oyunların sınıflandırılması aşamalarından oluşmuştur. Bu süreçte 25 oyun seçilmiş ve üç ana kategoride değerlendirilmiştir: Bunlar, zekâ oyunlarının oyunculara oyun bağlamında yaşatacağı matematiksel süreçler, oyun kurallarının ve amacının ilişkili olduğu matematik kavramları, oyunların somut materyallerinin matematik kavramlarının öğretiminde kullanılabilirliğidir. Değerlendirmeler sonucunda, tüm oyunların aynı stratejik yapıya sahip olmadıkları, matematikselden sezgisele bir yelpazede yer aldıkları, dokuz oyunun kuralları bakımından matematik kavramlarıyla doğrudan ilişkili olduğu ve tüm oyunların materyal özellikleri bakımından çeşitli matematik kavramlarının öğretimi için potansiyel taşıdıkları belirlenmiştir.

Sadıkoğlu (2017) tarama türündeki çalışmasında, zekâ oyunlarının öğrenme süreçlerinde kullanılmasının öğrencilerin değerler eğitimini kazanmasındaki etkilerini öğretmen görüşlerine göre araştırmaya odaklanmıştır. Bu bağlamda ilkokul ile ortaokulda görev yapan, Zekâ ve Akıl Oyunları dersin veren 258 öğretmene Zekâ ve Akıl Oyunları Ölçeği ve Değerler Eğitimi Ölçeği uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçları, zekâ oyunlarının bireysel arası ilişkileri olumlu yönde etkilediğini, öğrencilerin milli ve evrensel değerleri ile özerkliğini artırdığını işaret etmektedir.

Baki (2018), Zekâ Oyunları dersinde uygulanan geometrik-mekanik oyunların ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin akademik öz yeterlik ve problem çözme becerilerine yönelik algılarına etkisini belirlemeyi ve öğretmen görüşlerine göre programın genel bir değerlendirmesini yapmayı amaçlamıştır. Karma yöntem ile tek gruplu öntest- sontest deneysel desenin kullanıldığı çalışmaya, zekâ oyunları dersine giren 20 öğretmen ve 22 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmanın verileri, yarı yapılandırılmış görüşme formu, Zekâ Oyunları dersi çaba öz değerlendirme formu, akademik öz yeterlik ölçeği ve problem çözme becerilerine yönelik algı ölçeği kullanılarak elde edilmiştir. Nitel verilerin analizinde betimsel analiz ve nicel verilere yönelik olarak ilişkili örneklemeler t-testinden yararlanılmıştır. Sonuçta, geometrik-mekanik zekâ oyunlarının ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin akademik öz yeterlikleri, akademik sorunlarla başa çıkmaya yönelik yeterlik ve akademik çabaya yönelik öz yeterlik faktörlerinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Ayrıca problem çözme becerilerine yönelik algı ölçeğinin, problem çözme becerilerine yönelik algı ile problem çözmeye yönelik isteklilik ve kararlılık algısı faktörlerinde anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan öğretmenlerin çoğunluğu, bu derste öğrencilerin sosyalleşme, kendini ifade etme, çok yönlü düşünebilme, eleştirel ve yaratıcı düşünme, odaklanma ve problem çözme becerilerinde olumlu değişimler meydana geldiğini ifade etmiştir. Bununla birlikte oyun malzemelerini temin edememe, öğrenme ortamının uygun olmayışı, rehber kitap bulunmaması ve derse giren öğretmenlerin bu konudaki eğitim eksiklikleri bu dersi uygulamada okulların karşılaştığı zorluklar olarak ifade edilse de zekâ oyunları dersine giren öğretmenlerin, bu dersi genel olarak etkili buldukları ortaya konmuştur.

Yıldız ve Hacısalihoğlu Karadeniz (2018) çalışmasında, matematik öğretmeni adaylarının zekâ oyunları kavramına ilişkin algılarının metaforlar aracılığıyla incelenmesini amaçlamıştır. Fenomenoloji yönteminin benimsendiği çalışmada veriler, “Zekâ oyunları gibidir... Çünkü...” şeklinde iki cümle ile elde edilmiştir. Sonuçta, öğretmen adaylarının zekâ oyunlarına ilişkin 143 farklı metafor ürettikleri ve zekâ oyunlarına ilişkin bu metafor, kategori ve özelliklerin genel olarak olumlu anlam taşıdığı saptanmıştır. Bununla birlikte çalışmada, zekâ oyunlarının kadın öğretmen adayları tarafından kural, aşama, birikim ve sonuç odaklı bir kavram olarak görüldüğü, erkek öğretmen adayları tarafından ise bilgi sağlayan/üreten, problem çözen ve yol gösteren bir kavram olarak değerlendirildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yöndemli (2018) 20 sekizinci sınıf öğrencisiyle yaptığı çalışmada, zekâ oyunları oynayarak gelişen becerilerin matematik muhakemesine ve matematik dersine karşı gösterilen çabaya olan etkisini araştırmıştır. Nicel ve nitel araştırma desenlerinin bir arada kullanıldığı karma yöntemden yararlanılan çalışmanın verileri, matematiksel muhakeme beceri düzeyi belirleme ölçeği, matematik dersinde gösterilen çabanın algılanması ölçeği, çabaya bakış açısı değerlendirme anketi, araştırmacı ve öğrenci günlükleri ile elde edilmiştir. Nicel verilerin analizinde ilişkili örneklem t-testi, nitel verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, zekâ oyunlarının ortaokul öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerini ve çabaya bakış açılarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Diğer taraftan bu oyunların matematik dersinde gösterilen çabanın önemine ilişkin algıları üzerinde ise herhangi bir etki göstermediği ortaya konmuştur.

Zeybek ve Saygı (2018), Akıl Yürütme ve İşlem kategorisindeki zekâ oyunlarından biri olan Apartmanlar oyununun ortaokul matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerine olan etkisini incelemiştir. Bu doğrultuda bir devlet üniversitesinde ikinci sınıfta öğrenim gören 30 öğretmen adayına Düzey 1, Düzey 2 ve Düzey 3 olmak üzere üç düzeyde Apartmanlar Oyunu oynatılmıştır. Uygulama sürecinin başında ve sonunda uzamsal görselleştirme becerisinin ölçülmesi amacıyla MGMP Uzamsal Görselleştirme Testi uygulanmıştır. Verilerin analizinde eşleştirilmiş örneklem t-testi analizi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, Apartmanlar

Oyunu oynamanın ortaokul matematik öğretmeni adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerine pozitif yönde etkisi olduğu belirlenmiştir.

Esen (2019) yarı deneysel desenle yürüttüğü çalışmasında, zekâ oyunlarının dördüncü sınıf öğrencilerinin karar verme, sabırlı davranış gösterme ve okul doyumunu değişkenleri üzerindeki etkisine odaklanmıştır. Çalışmanın deneysel sürecinde ön test ve son test olarak çocuklar için kapsamlı okul doyum ölçeği, problem çözmeye ilişkin karar verme ölçeği ve sabırlı davranış ölçeği uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde Mann Whitney U testi ve Bağımsız örneklemeler için t-testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, zekâ oyunlarının öğrencilerin okul doyumlarını, karar verme ile sabırlı davranış gösterme becerilerini olumlu yönde etkilediği ve ölçek puanlarında önemli bir artışa sebep olduğu tespit edilmiştir.

Saygı ve Alkaş-Ulusoy (2019), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının zekâ oyunu kategorilerinden hafıza oyunları ve hafıza oyunlarının matematik öğretimine katkısı hakkındaki düşüncelerini incelemişlerdir. Durum çalışması yönteminin izlendiği çalışmada, 38 öğretmen adayının görüşlerine başvurulmuş ve araştırmacılar tarafından hazırlanan yansıtıcı düşünme formunu cevaplandırmaları istenmiştir. Betimsel analiz çerçevesinde oluşturulan kodlar sonucunda öğretmen adaylarının hafıza oyunlarının matematik öğretimine katkısı ile ilgili fikirleri, matematik süreç becerilerinin gelişiminin sağlanması, matematik kavramlarının anlamlı öğrenilmesi, kavramların doğru yerde ve doğru şekilde kullanılması, farklı stratejilerin öğretimi, motivasyonu yüksek bir sınıf kültürü oluşturulması, odaklanma, düşünme ve hafızada tutmaya katkı sağlama, zaman kontrolü ve hızlı düşünmeyi geliştirme gibi temalarla özetlenmiştir. Ayrıca öğretmen adayları, oyunlarda zorlanıp zorlanmama durumlarını harcanan zaman, hatırlanması gereken ifadelerin sayısı ve çeşitliliği, oyuna uygun bir örüntü ya da strateji belirlenmesi ve hatırlanacak sayı, şekil ya da nesneye bir manipülasyon yapıp yapılmaması gibi kriterlerle değerlendirmişlerdir.

Şahin (2019) çalışmasında, zekâ oyunlarının ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve problem çözme algılarına etkisini belirlemeye çalışmıştır. Deneme modeline dayalı olarak yürütülen çalışmada, 40 dördüncü sınıf

öğrencisi ile çalışılmıştır. İlköğretim düzeyindeki çocuklar için problem çözme envanteri ve problem çözme becerisi ölçeği ile toplanan veriler, SPSS kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın bulgularında, kontrol grubunun öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olmazken, zekâ oyunlarının oynandığı deney grubunun öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Dolayısıyla elde edilen sonuçlarla, zekâ oyunlarının ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığını ancak problem çözme algılarına bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Terzi (2019) çalışmasında, altıncı sınıf düzeyinde uygulanan akıl ve zekâ oyunlarının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine etkisini tespit etmeye çalışmıştır. Bu kapsamda 70 öğrenciye 16 haftalık çalışma sürecinde 32 adet akıl ve zekâ oyunu eğitimi verilmiştir. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmanın verileri, Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT) ve Sözel-Şekilsel Form-A ile elde edilmiştir. Çalışmanın amacına uygun olarak TYDT hem deney hem kontrol grubuna ön test olarak uygulanmış, ardından deney grubuna 32 farklı akıl ve zekâ oyunu oynatılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 25.0 paket programı kullanılmış ve bu sonuçlar, deney ile kontrol grubunun ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını ve son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık belirlendiğini göstermiştir. Ayrıca yapılan eşleştirilmiş t-testinde kontrol grubuna ait ön test- son test analizinde anlamlı bir fark gözlemlenmemiş, deney grubuna ilişkin ön test- son teste göre ise son test lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla zekâ oyunları dersinin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmelerinde oldukça etkili olduğu, öğrencilerin bireysel gelişimlerine katkıda bulunduğu ileri sürülmüştür.

Yağlı (2019), zekâ oyunlarının ilkokul öğrencilerinin dikkat ve görsel algı düzeylerine etkisini incelemiştir. Bunun için 40 ikinci sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Öncelikle çalışma grubunu oluşturan öğrencilere Bourdon dikkat testi ve Frostig görsel algı Testi uygulanmıştır. Sonrasında deney grubundaki 20 öğrenciye 16 hafta boyunca her gün bir saat olmak üzere zekâ oyunları eğitimi verilmiştir. Kontrol grubundaki öğrenciler ise normal eğitimlerine devam etmiştir. Sürecinde sonunda

ilgili testler deney ve kontrol gruplarına tekrar uygulanmış SPSS 22 programından yararlanılarak analiz edilmiş ve deney ile kontrol grupları arasındaki farkları belirlemek için t testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda, zekâ oyunları eğitimi alan deney grubunda görsel algı düzeyinde kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık olduğu ve deney grubundaki öğrencilerin dikkat düzeyinin kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı bir şekilde arttığı görülmüştür. Dolayısıyla bu çalışma ile, zekâ oyunları uygulamasının görsel algıyı ve dikkati geliştirmede etkili olduğu tespit edilmiştir.

Yılmaz (2019) 26 yedinci sınıf öğrencisi ile yürüttüğü çalışmada, akıl ve zekâ oyunlarının öğrencilerin akıl yürütme becerileri ile matematiğe ilişkin tutumlarına etkisini ve bu süreçten yansımaları açığa çıkarmayı amaçlamıştır. Karma yöntemin kullanıldığı çalışmanın verilerini toplamaya yönelik olarak öğrencilerin Matematiksel Muhakeme Testi (MMT) ve Matematiksel Tutum Ölçeği (MTÖ) öntest ve sontesti cevaplamaları istenmiştir. Bunun yanı sıra öğrenci görüşmeleri ve araştırmacının süreç boyunca yazdığı günlükler çalışmanın verilerini oluşturmuştur. MMT ve MTÖ öntest ve sontest verilerinin SPSS 22.0 programında analizi sonucunda, öğrenciler düşük, orta ve yüksek olmak üzere sınıflandırılmış ve bu düzeylerden belirlenen 3 öğrenciyle görüşme yapılmıştır. Çalışma sonucunda, MMT sontest lehine anlamlı bir fark ortaya çıktığı dolayısıyla akıl ve zekâ oyunlarının öğrencilerde akıl yürütme becerilerinin gelişimini sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada, bu oyunların öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağladığı gözlemlenmiş ancak anlamlı bir fark tespit edilemediği ortaya çıkmıştır.

Aksakal (2020), Sayılar ve İşlemler öğrenme alanına yönelik olarak ve sayı duyusu bileşenleri dikkate alınarak hazırlanan oyunların oynatıldığı Zekâ Oyunları dersinde yedinci sınıf öğrencilerinin kullandıkları sayı duyusu stratejilerine odaklanmıştır. Çalışmanın verilerini elde etmek amacıyla, sayı duyusu bileşenleri göz önünde bulundurularak hazırlanan kendoku, kakuro, futoşiki, işlem karesi ve eş bulma oyunu öğrencilere uygulanmıştır. Dolayısıyla çalışmanın veri toplama araçları araştırmacı tarafından uygulamalar sırasında alınan gözlem notları ile video kayıtlarından, yarı yapılandırılmış görüşme sorularından ve öğrenci çözüm kağıtlarından oluşmaktadır.

Veriler, kullanılan sayı duyusu stratejilerinin belirlenmesine yönelik nitel yöntem ile analiz edilmiştir. Analizler sonucunda öğrencilerin zekâ oyunları dersi uygulamaları sırasında hesaplamada esneklik sayı duyusu bileşenine ait sayıları ayrıştırıp birleştirme, sayıların eş değer formlarını kullanma, sayılar üzerinde işlemlerin etkilerini fark edebilme stratejisini; referans noktası kullanımı sayı duyusu bileşenine ait yarıma yakınlık stratejisini; görsellik sayı duyusu bileşenine ait ise görsel temsil stratejisini kullandıkları belirlenmiştir. Buradan hareketle zekâ oyunları dersindeki oyunların farklı sayı duyusu stratejilerini ortaya çıkardığını söylemek mümkündür.

Bayramın (2020), altıncı sınıf öğrencilerinin zekâ oyunlarını oynarken Polya'nın problem çözme stratejilerinden hangilerini kullandıklarını keşfetmek için attıkları zihinsel adımları araştırmıştır. Ayrıca çalışmada, oyun süreçlerinin öğrencilerin problem çözme stratejilerini geliştirmelerine olan katkısının öğrenci görüşleriyle belirlenmesi ele alınmıştır. Sekiz öğrenciyle gerçekleştirilen çalışma, betimleyici model olarak belirlenmiş ve karma yöntemle veriler toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak, problem çözme beceri testi, kişisel bilgi formu, video kayıt değerlendirme formu, zekâ oyunları dersi değerlendirme formu kullanılmıştır. Video analizi yapılan oyunda herhangi bir stratejinin kullanılıp kullanılmadığı değerlendiriciler arası uyum oranına göre belirlenmiştir. Öğrencilerin derse yönelik görüşleri ise nitel analiz yöntemlerinden betimsel analiz tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin farklı oyunlarda farklı problem çözme stratejileri kullandıkları, problem çözme stratejilerinden en sık kullanılan stratejinin muhakeme etme stratejisi ve en az kullanılan stratejinin benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra öğrencilerin oynadıkları oyunlar ile görüşleri, problem çözme stratejisi geliştirmelerine ve problem çözümünde farklı yollar keşfetmelerine katkı sağladığını düşündüklerini işaret etmektedir.

Çağır (2020) çalışmasında, zekâ ve akıl oyunlarının altıncı sınıf öğrencilerinin kavram öğretiminde akademik başarıya ve sosyal bilgiler dersine yönelik tutumlarına etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. Bunun için 30 altıncı sınıf öğrencisi ile ön test-son test deney-kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada öncelikle deney ve kontrol gruplarına etkin vatandaşlık öğrenme alanı

başarı testi ve sosyal bilgiler dersine yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Sonrasında deney grubunda Etkin Vatandaşlık Öğrenme Alanı'nda kazandırılması hedeflenen kavramların öğretimi, bu kavramlara uyarlanan zekâ oyunları ile gerçekleştirilirken kontrol grubunda süreç, mevcut öğretim programına uygun biçimde yürütülmüştür. Bu süreci, her iki gruba da etkin vatandaşlık öğrenme alanı başarı testinin ve tutum ölçeğinin son test olarak uygulanması takip etmiştir. Elde edilen veriler istatistik programı yardımı ile analiz edilmiştir. Çalışmanın sonunda, zekâ oyunları ile yapılan kavram öğretiminin mevcut programdan daha başarılı olduğu görülmüştür. Öyle ki, Etkin Vatandaşlık Öğrenme Alanı'nda kazandırılması hedeflenen kavramların, bu kavramlara uyarlanan zekâ ve akıl oyunları ile gerçekleştirilmesinin mevcut öğretim programından daha başarılı ve sosyal bilgiler dersine yönelik olumlu tutum geliştirmede daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şanlıdağ (2020) yüksek lisans tezinde altıncı ve yedinci sınıfta öğrenim gören 68 öğrenci ile çalışmıştır. Tezinde Zekâ Oyunları dersinin öğrencilerin matematik problemi çözme tutumlarına ve matematik problemi çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin benimsendiği çalışmada, deney ve kontrol grubu öğrencilerine araştırmacı tarafından 29 hafta boyunca haftada beş ders saati Millî Eğitim Bakanlığı öğretim programlarına uygun olarak matematik dersi yürütülürken, deney grubu öğrencilerine matematik dersine ek olarak haftada iki ders saati boyunca seçmeli zekâ oyunları dersi okutulmuştur. Çalışmada veriler, matematik problemi çözme tutum ölçeği ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği aracılığı ile toplanmıştır. Ölçekler, deney ve kontrol grubundaki öğrencilere, ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda, seçmeli Zekâ Oyunları dersinin ortaokul öğrencilerinin matematik problem çözme tutumlarını ve matematik problemi çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir.

Esen (2021) deneysel desene göre tasarladığı çalışmasında, ilkokul üçüncü sınıf matematik dersinde uygulanan akıl ve zekâ oyunları etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisini incelemiştir. Bunun için 54 üçüncü sınıf öğrencisine ilk olarak araştırmacı tarafından hazırlanan ön test,

son test ve kalıcılık testi uygulanmış ve çalışmanın nicel verileri elde edilmiştir. Çalışmanın nitel verileri ise öğrencilerle gerçekleştirilen görüşme formları aracılığıyla toplanmıştır. Süreçte deney grubunda üç adet zekâ oyunu etkinliği kullanılmış, deneysel işlemin sonunda da her iki gruba önce son test iki hafta sonrasında da kalıcılık testi uygulanmıştır. Bu testlere ek olarak deney grubunu öğretmenin ve gruptaki öğrencilerin görüşme formunu cevaplandırmaları istenerek uygulanan zekâ oyunları hakkında görüşleri alınmıştır. Nicel verilerin analizinde SPSS programından yararlanılmış, testlerin analizi için bağımlı ve bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Çalışmada problem çözme becerileri testi puanlarının sonucunda, zekâ oyunu etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerisi puanlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu ve anlamlı düzeyde bir farklılık ortaya çıktığı görülmüştür. Diğer taraftan nitel analiz ile verilerin kodlanması sonucunda, öğrencilerin görüşlerinin olumlu yönde olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda öğrenciler zekâ oyunlarının uygulanması esnasında istekli olduklarını, dersin önceki derslere göre daha eğlenceli ve zevkli geçtiğini, daha az sıkıldıklarını, disiplin sorunlarının daha az yaşandığını ve daha iyi öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Genişyürek (2021), okul öncesi dönem 5-6 yaş grubu çocukların dil gelişiminde zekâ oyunlarının etkisini belirlemeye çalışmıştır. Deneme modelinin temel alındığı çalışmada ilk olarak deney ve kontrol grubundaki çocuklara Peabody resim-kelime testi uygulanmış ve ön test verileri toplanmıştır. Bu süreci deneysel işlem bölümü takip ederek Hikâye Küpleri, Dedektif, Brainbox, Halli Galli Junior, Tik Tak Bomm, Zingo, Katamino ve Baloncuklar olmak üzere seçilen sekiz zekâ oyunu, çocukların dil gelişimlerini desteklemeye uygun biçimde uyarlanmış ve deney grubundaki çocuklara 8 hafta-32 etkinlik saatinde uygulanmıştır. Deney grubundaki uygulama sürecinin ardından Peabody Resim-Kelime Testi deney ve kontrol grubundaki çocuklara uygulanarak çalışmanın son test verileri elde edilmiştir. Verilerin analizinde SPSS-22 programından yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda, deney ve kontrol grubundaki çocukların dil gelişimi puanlarında son test lehine anlamlı farklılaşma saptanmış ve deney grubu çocuklarının son test puanları kontrol grubu

çocuklarına göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla, zekâ oyunlarının çocukların dil gelişimi üzerinde olumlu etkisi olduğu ifade edilmiştir.

Özkan (2021), ortaokullarda görev yapan matematik öğretmenlerinin ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının zekâ oyunlarına yönelik algılarını metaforlar aracılığıyla incelemiştir. Nitel araştırma desenlerinden olgu bilim (fenomenoloji) desenine dayalı olarak yürütülen çalışmada, 171 matematik öğretmeni ve 113 öğretmen adayının verilerin toplanması amacıyla hazırlanan ve ayrı ayrı düzenlenen anket formunu cevaplandırmaları istenmiştir. Hazırlanan iki ankette de ortak olan ve çalışmanın asıl veri kaynağını oluşturan soru; “Zekâ oyunları... gibidir/benzer. Çünkü...” şeklinde hazırlanmıştır. Elde edilen veriler, içerik analizi yardımıyla analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, en sık ifade edilen metaforlar, matematik öğretmenleri adına labirent, bulmaca, ceviz ve matematik iken; öğretmen adayları adına hayat, satranç, jimnastik ve labirent olarak belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada zekâ oyunlarının geliştirici/destekleyici, karmaşık, sistematik/planlı, bağlayıcı, sürükleyici, düşündürücü, rahatlatıcı/mutluluk verici ve eğlenceli olduğuna ilişkin sekiz kavram kategorisinin, matematik öğretmenleri ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının görüşleri bağlamında ortak olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Angın (2022), zekâ oyunlarının ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine karşı tutum, güdü ve öğrenme stratejileri üzerine etkilerini açığa çıkarmaya çalışmıştır. Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desene göre yürütülen çalışmanın verileri, 24 öğrencinin ön test ve son test olarak matematik dersi tutum ölçeği, matematik dersi güdü ölçeği ve matematik dersi öğrenme stratejileri ölçeklerini cevaplandırmaları ile toplanmıştır. Verilerin analizinde kontrol ve deney grupları arasındaki anlamlılık incelemesi için Mann Whitney-U testi, grupların kendi arasındaki ön test son test anlamlılık incelemesi için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucu, üç ölçek puanlarında da anlamlı farklılıklar bulunmadığını, kontrol grubunun üç ölçekte de puan ortalamasının düşmesiyle birlikte deney grubunun tutum ve öğrenme stratejileri puanlarının arttığını, güdü puanlarının değişmediğini göstermiştir. Ayrıca çalışmada, anlamlı değişimler

bulunmasa da gruplardaki farklılıkların zekâ oyunları programının etkililiğini gösterdiği ifade edilmiştir.

Arpacı (2022) çalışmasında, akıl ve zekâ oyunları ile matematik problemlerindeki matematiksel muhakemeyi ve aralarındaki ilişkinin ortaya konulmasını amaçlamıştır. Durum çalışması yöntemine dayalı olarak yürütülen çalışma, ilköğretim okullarında görev yapan 40 ortaokul matematik öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın verileri, matematik öğretmenlerine sunulan görüşme formlar, klinik mülakatlar ve birebir görüşmeler kullanılarak elde edilmiş ve içerik analizi bağlamında incelenmiştir. Çalışmanın bulguları, akıl ve zekâ oyunları ile desteklenen matematik öğretiminin, eğlenceli vakit geçirerek kalıcı öğrenmeleri sağladığını ve somuttan soyuta geçiş, problem çözme ile verileri analiz etme gibi üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılmasında olumlu yönde katkılarının olduğunu işaret etmektedir.

Aslan (2022) çalışmasında, zekâ oyunlarının kullanıldığı bir matematik öğretiminin beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, problem çözme öz yeterlik algılarına ve matematik bilişsel farkındalıklarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Karma yöntem desenlerinden iç içe karma desen yöntemine dayalı olarak yürütülen çalışmada bir özel okulda öğrenim gören beşinci sınıf öğrencilerinin 36'sı ile çalışılmıştır. Çalışmanın verileri, matematik dersi geometri ve ölçme alanı başarı testi, çocuklar için problem çözme envanteri, matematiksel üstbiliş farkındalık ölçeği ile öğrenci-araştırma günlükleri, öğrenci-araştırmacı görüşme formları ve yarı yapılandırılmış gözlem formları aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen nicel veriler için SPSS 21.0 istatistik programı kullanılırken nitel verilerin analizi, içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın bulguları, zekâ oyunları etkinlikleriyle yapılan matematik öğretiminin, deney grubundaki öğrencilerin Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki akademik başarı son test ile kalıcılık testi puanlarının ve problem çözme öz yeterlik algılarına ilişkin puanların kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek düzeyde olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte deney grubunda yer alan öğrenciler, en çok problem çözme becerisiyle ilişkili etkinliklerden keyif aldıklarını, en zorlandıkları etkinliklerin de yine problem çözme becerisine dayalı etkinlikler

olduğunu ve çalışma sürecinde bir zorluk yaşamadıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular ise, çalışmanın öğrencilerin en fazla gelişim alanlarına katkı sağladığını ve kullanılan öğretim programı yardımıyla öğrendikleri bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirebildiklerini işaret etmektedir.

Çağan (2022) tarafından yapılan çalışma, akıl ve zekâ oyunları kullanılarak yapılan öğretim etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarına, motivasyonlarına ve problem çözme becerilerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Yarı deneysel şekilde yapılan çalışmanın katılımcılarını 14 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Deney ve kontrol gruplarında Matematik Dersi Öğretim Programının belirlediği kazanımlar ve etkinliklerle dersler yürütülmüştür. Deney grubuna matematik ders saatleri dışında belirlenen saatlerde akıl ve zekâ oyunları etkinlikleri ile uygulamalar yapılmıştır. Çalışmanın nicel verileri matematik başarı testi matematik dersine yönelik motivasyon ölçeği ve performans görevleri kullanılarak elde edilmiştir. Başarı testi ve motivasyon ölçeği deney ve kontrol grubuna deneysel süreç öncesinde ve sonrasında, performans görevleri ise deney ve kontrol grubuna sadece uygulama sonunda uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 22 istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın nitel verileri ise deney grubu öğrencilerinin matematiksel akıl ve zekâ oyunlarının kullanılmasıyla yapılan uygulamaya ilişkin görüşlerinin alındığı Öğrenci Görüş Formu ile elde edilmiştir. Nicel verilerin analizi parametrik olmayan testler olan Mann Whitney U-testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile yapılırken nitel verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda akıl ve zekâ oyunları etkinliklerinin yapıldığı deney grubu öğrencileri ile akıl ve zekâ oyunları etkinliklerinin yapılmadığı kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarıları, matematiksel motivasyonları ve problem çözme becerileri arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür.

Kuduz (2022) 4 ilköğretim matematik öğretmeni ile yürüttüğü çalışmasında, öğretmenlerin zekâ oyunları mesleki gelişim programı hakkında görüşlerine ve eğitim sonunda, zekâ oyunları ile zenginleştirilmiş matematik ders planı

geliştirmeleri ile bu planlarına odaklanmıştır. Çalışmanın verilerini elde etmek amacıyla, öğretmenlere zekâ oyunları mesleki gelişim programı düzenlenerek program sonunda her bir öğretmenin bir adet zekâ oyunuyla zenginleştirilmiş ders planı hazırlamaları istenmiştir. Ayrıca çalışmada, yarı yapılandırılmış görüşme formları, zekâ oyunları değerlendirme formu, ders planları değerlendirme formu, doküman inceleme, ses kaydı ve gözlem yoluyla elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, ilköğretim matematik öğretmenlerinin zekâ oyunları mesleki gelişim programını olumlu yönde değerlendirdiklerini, eğitimin yeterli ve matematik kavramlarını öğretme bilgilerinde olumlu değişiklikleri oluşturduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, ilgili programın sonunda öğretmenlerin zekâ oyunlarının yer verildiği etkinlikleri içeren ders planlarını hazırlama yetkinliğine sahip oldukları, matematik kavramı ile zekâ oyunu arasındaki ilişkiyi oluşturabildikleri, eğitim ortamı ve materyallerine uygun bir biçimde zekâ oyunu seçtikleri görülmüştür. Bu durum ile ilişkili olarak çalışmanın, öğretmenlere ortaokul matematik öğretim programına uygun zekâ oyunu etkinlikleriyle hazırlanan örnek ders planlarını içerdiğinin altını çizmiştir.

Ünver (2022) tarafından yapılan çalışmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmenlerinin stratejik zekâ oyunlarının matematik öğretiminde kullanılabilirliği ve bu oyunların matematik öğretimine katkısına dair görüşlerini belirlemektir. Çalışmanın yöntemini temel nitel araştırma deseni oluşturmuştur. Altı ilköğretim matematik öğretmeni ile gerçekleştirilen çalışmanın verileri iki aşamada toplanmıştır. İlk aşama öğretmenlerin oyunları deneyimleme süreçleri iken ikinci aşama çalışma amaçları doğrultusunda gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden oluşmuştur. Çalışmanın uygulama süreci video ve ses kaydı altına alınarak daha sonra detaylı olarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, öğretmenlerin Inverse oyununda Quarto oyununa göre daha çok matematik kavram ve terimi kullanıldığı belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin, oyunların oynanmasının matematik kavramları ile terimleri öğrenmede olumlu bir katkı sağlayacağına ve bu durumun çocukların matematik dersindeki başarısını arttıracığına yönelik görüşleri bulunduğu tespit edilmiştir.

Şişman (2022) çalışmasında, akıl ve zekâ oyunlarının ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme başarısı ve matematik tutumuna etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Ön test son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desene dayalı olarak yürütülen çalışmada, 47 sekizinci sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak, matematiğe yönelik tutum ölçeği ve rutin olmayan problemler testi kullanılmıştır. Uygulama sürecinde deney grubuna matematik öğretim programındaki kavram öğretimlerinin yanında altı haftalık sürede Kakuro, Mangala, Sudoku, Satranç, Hanoi Kulesi oyunları oynatılmış ve Zekâ Soruları sorulmuştur. Çalışma sonucunda, akıl ve zekâ oyunları oynayan öğrencilerin rutin olmayan problemler başarı testi ve tutum puanları üzerinde olumlu etkisinin olduğu ortaya konmuştur.

Bağdat ve arkadaşlarının (2023) çalışmaları kapsamında, Doğal Sayıların Çarpanları konusunun öğretiminde kullanılmak üzere Kakuro oyunu matematiğe uyarlanmıştır. Oyunun amacı, öğrencilerin doğal sayıların çarpanları, katları, bölenleri ve ortak bölenleri konusunu anlamlandırabilmeleri ve pratik yapabilmelerine imkân tanımaktadır. Çalışmada bu oyunun, üç ya da daha fazla sayının birbiri ile çarpımı, asal çarpanlar, çarpanlar, bölenler, çarpımların yerlerinin değiştirilmesinin sonucu değiştirmemesi gibi çarpma işleminin özelliklerinin anlaşılmasına katkı sağlayacağı ifade edilmiştir.

Epçaçan (2023), zekâ oyunları dersinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin üst düzey düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışma, nicel yöntemlerden yarı deneysel model ile nitelyöntemlerden durum çalışması olmak üzere karma bir yöntem ile desenlenmiştir. Çalışma grubu, seçmeli zekâ oyunları dersini seçen deney grubu, 20 ve bu dersi seçmeyen kontrol grubu, 20 olmak üzere toplam 40 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmanın verileri, çocuklar için problem çözme envanteri, çocuklar için yaratıcı düşünme görevi, çocuklar için üst bilişsel farkındalık ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve gözlem formu aracılığıyla toplanmıştır. Çalışmada nicel verilerin analizinde non-parametrik testler Wilcoxon işaretli sıralar testi ile Mann Whitney-U testi, nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde zekâ oyunları dersini seçen

öğrencilerin, bu dersi seçmeyen öğrencilere göre problem çözme, yaratıcı düşünme ve üst bilişsel düşünme becerileri puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Çalışmanın nitel verilerine ilişkin; sorun karşısında izlenen yol, problem çözümünde davranış değişikliği, farklı bir gelişme durumunda cesaret, kendine özgü fikir geliştirme, kendi kendine öğrenmeyi gerçekleştirme ve kişisel farkındalıkta değişim adında temalar ortaya çıkmıştır. Bu temalar bağlamında öğrencilerin görüşleri, en çok farklı çözüm yolları arayıp en uygununu bulma, pes etmeden alternatif yollar arama, üstesinden gelebileceğine inanma, güçlü hissetme, kalıpların dışına çıkarak fikrine güvenme, kararlı davranış sürdürme, farklı kaynak, kitap, videolara başvurma, dikkat ve odaklanmada gelişim şeklinde oluşturulan kodlara işaret etmektedir.

Gürbüzel, Sadak ve Özdemir (2023), zekâ oyunu Go'nun, ilköğretim matematik öğretmenleri adaylarının stratejik düşünme ve problem çözme becerilerine etkisine odaklanmışlardır. Bu kapsamda 23 İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü lisans öğrencilerine sekiz hafta problem çözme basamakları ve Go oyunu eğitimi verilerek problem çözme becerilerine ve stratejik düşünme becerilerine etkileri incelenmiştir. Nicel araştırma desenlerinden tek grup ön test-son test deseninin kullanıldığı çalışmanın verileri, problem testleri, stratejik düşünme ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüş formu aracılığıyla toplanmıştır. Çalışma sonucunda, matematik öğretmenleri adaylarının stratejik düşünme ve problem çözme becerilerinde ön test-son test karşılaştırması sonucu anlamlı bir artış gözlemlenmiştir.

Hacısalıhoğlu Karadeniz ve Hodancı (2023), zihinden işlem stratejilerine uyarlanan Hedef 5 zekâ oyunu öğrencilere uygulanarak, zihinden işlemlerde kullandıkları stratejileri sesli düşünme protokolüyle ortaya çıkarmak ve öğrencilerin bu oyuna ilişkin düşüncelerini belirlemeyi amaçlamıştır. Durum çalışmasına göre desenlenen bu çalışma, 20 beşinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın verileri, bu zekâ oyununda zihinden toplama ve çıkarma işlemi stratejilerini ortaya çıkaran sesli düşünme protokolüyle ve araştırmacılar tarafından geliştirilen beş görüşme sorusu ile toplanmıştır. Çalışma sonucunda, zihinden toplama işleminde öğrencilerin en fazla sayıları 10'un katlarına göre parçalama, en az ise sayılardan birini 10 ya da 10'un

katlarına tamamlayacak şekilde parçalama stratejisini kullandıkları belirlenmiştir. Zihinden çıkarma işleminde ise öğrencilerin en fazla parçalar hâlinde çıkarma, en az denk problem kurma stratejisini kullandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada, öğrencilerin oyunda daha çok oyunun kurallarına dikkat ettikleri, oyun sürecinde birtakım zorluklar yaşadıkları, ilgili oyunun öğrencilerin bilişsel ve sosyal gelişimlerine katkı sağladığı ve seçtikleri matematik konularında zekâ oyunları oynamak istedikleri belirlenmiştir.

Özen (2023), akıl ile zekâ oyunlarının öğrencilerin problem çözme, sosyal beceri ve bilgisayar dersine yönelik tutumlarına etkisini ve öğrenciler üzerinde oluşturacağı duygu ve düşünceleri araştırmıştır. Çalışma 44 altıncı sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiş olup karma araştırma yöntemlerinden sıralı açıklayıcı desen kullanılmıştır. Çalışmanın nicel boyutunda yarı deneysel desen, nitel boyutunda ise Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde gerçekleştirilmiş olan uygulama hakkında öğrencilerin düşüncelerini öğrenmek için görüşme tekniği tercih edilmiştir. Veri toplama sürecinde çocuklar için problem çözme envanteri, sosyal beceri ölçeği, bilgisayar dersine yönelik tutum ölçeği öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Son test yapıldıktan iki hafta sonra deneysel sürecin gerçekleştirildiği grupta yer alan öğrencilere akıl ve zekâ oyunları ile ilgili görüşme formu uygulanmıştır. Deney grubu öğrencileriyle 6 hafta boyunca haftada ikişer saat (toplam 12 saat) 12 farklı akıl ve zekâ oyunları oynanmıştır. Kontrol grubu öğrencileri ise oyun oynamadan mevcut ders yöntemiyle derslerine devam etmiştir. Uygulama sonuçları incelendiğinde akıl ve zekâ oyunlarının öğrencilerin problem çözme ve sosyal becerilerine etki ederken bilgisayar dersine yönelik tutumlarına etki etmediği gözlemlenmiştir. Uygulama sonunda yapılan görüşmeler incelendiğinde ise öğrenciler akıl ve zekâ oyunları oynadığında eğlendiklerini ve bu oyunları faydalı bulduklarını belirtmişlerdir.

Somuncu ve Zeybek-Şimşek (2023) çalışmasında, öğrencilerin matematiğe uyarlanan akıl yürütme ve işlem oyunları ile işlenen doğrusal denklem konularındaki öğrenme süreçlerini ve öğrencilerin uygulama hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Nitel yöntemin tercih edildiği çalışmada, durum çalışması

metotlarından bütüncül durum deseni benimsenmiştir. Çalışma grubunu, 34 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlikler, uygulama sırasında çekilen videolar, öğrencilerin çalışma kâğıtları, araştırmacı gözlem notları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler çalışmanın başlıca veri kaynaklarını oluşturmuştur. Çalışmadan elde edilen veriler betimsel ve içerik analiz yoluyla incelenmiştir. Öğrencilerin doğrusal denklemler konularındaki öğrenme seviyelerinin arttığı, akıl yürütme ve işlem oyunları ile gerçekleştirilen öğretime yönelik fikirlerin olumlu yönde olduğu, oyunlarla birlikte doğrusal denklem konularına yönelik ilgilerinin arttığı ortaya konmuştur.

Yüksel (2023), zekâ oyunları ve oyunla öğretimin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem becerisine etkisini incelemiştir. Nicel araştırma yöntemlerinden ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılan çalışma, 29 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesinde her iki gruba araştırmacı tarafından hazırlanan dört işlem başarı testi ön test olarak uygulanmıştır. Uygulama süreci, araştırmacı tarafından deney grubu ile 12 hafta-30 ders saati boyunca oyunla öğretim çalışmaları ve zekâ oyunları kullanılarak yürütülmüştür. Sonuçta, oyunla öğretim ve zekâ oyunları ile dört işlem becerisi öğretiminin olumlu sonuçlar çıkarsa da matematik öğretim programı ile öğretim sürecini yürüten kontrol grubuna göre anlamlı bir fark oluşturmadığı ortaya çıkmıştır.

2.2.1.1. Literatür Taramasının Sonucu

Yapılan çalışmalarda, Satranç, Sudoku, Tangram gibi en çok bilinen zekâ oyunlarının ele alınmasıyla birlikte, çeşitli kategorilerdeki zekâ oyunlarının farklı değişkenler üzerindeki etkilerine odaklanan çalışmaların sayısında artış olduğu görülmüştür. Bu anlamda yapılan ilk çalışmalar genellikle çeşitli zekâ oyunlarının farklı becerilere olan etkisini kapsamaktadır. Bu beceriler, matematik kavramlarının öğretiminde işe koşulan problem çözme, akıl yürütme, sınıflandırma, sıralama gibi beceriler olması yönünden benzerlik göstermektedir. Bunun yanında, matematiğe karşı tutum, akademik başarı gibi değişkenlerin de çalışmalarda ele alındığı gözlenmiştir. Diğer taraftan, matematik öğretmeni adaylarının zekâ oyunları kavramına ilişkin metaforlarının, öğrencilerin ya da öğretmenlerin zekâ oyunu

uygulamaları ya da zekâ oyunları ile zenginleştirilmiş etkinlikler hakkında görüşlerinin araştırıldığı çalışmaları da görmek mümkündür. Bunlara ek olarak Zekâ oyunları dersindeki uygulamalarla öğrencilerin kullandıkları sayı duyusu stratejilerinin belirlenmesinin yanı sıra öğrenciler zekâ oyunlarını oynarken Polya'nın problem çözme stratejilerinden hangilerini kullandıklarını keşfetmek için attıkları zihinsel adımların araştırıldığı çalışmalarda mevcuttur. Nitekim, genelde ele alınan alan ile ilgili kavramlara özelde ise matematik kavramlarına uyarlanarak hazırlanan ve öğrenci ya da öğretmen adaylarına uygulanan çalışmaların yok denecek kadar az olduğu da görülmüştür. Öyle ki Etkin Vatandaşlık öğrenme alanındaki kavramların öğretiminde bir zekâ oyunu ilgili kavramlara uyarlanarak öğrencilere uygulanmış, öğrencilerin başarı elde ederek sosyal bilgiler dersine yönelik olumlu tutum geliştirdikleri belirlenmiştir. Ayrıca bir zekâ oyunu matematik kavramlarına uyarlanarak öğrencilerin oyun sürecinde kullandıkları zihinden işlem stratejileri ortaya konmuştur. Ele alınan bütün çalışmaların sonuçlarından yola çıkıldığında, zekâ oyunlarının öğrencilere birçok becerinin geliştirilmesinde olumlu katkılarının bulunduğu, derse karşı olumlu tutum geliştirme ve akademik başarıyı artırmada etkili olduğu görülmekte dolayısıyla zekâ oyunlarının ve daha açık olarak ilgili kavramlara uyarlanarak hazırlanan zekâ oyunlarının önemi anlaşılmaktadır.

2.2.2. Kavram Yanılgılarını Belirleme Alanında Yapılan Çalışmalar

Gökdağ (2004), sekizinci ve on birinci sınıf öğrencilerinin alan ve hacim konularındaki kavram yanılgılarını oransal bir biçimde belirlemeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda çalışmaya katılan 562 öğrenciye, kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla hazırlanan ve 16 açık uçlu sorudan oluşan test uygulanmıştır. Elde edilen veriler, SPSS programı olan ki-kare testi ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, sınıf düzeyleri, özel ve devlet okulları, on birinci sınıfların seçtikleri alan grupları arasında alan ve hacim konularındaki kavram yanılgıları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur. Bununla birlikte öğrencilerin, alan hesaplamasında temel kavram olan birim kareyi tanımadıkları, hacim bilgilerinin eksik olduğu, çevre ve alan kavramlarını karıştırdıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin, dikdörtgenin alanı yardımıyla üçgenin alanının hesaplanmasında, dikdörtgenin alanının iki katını hesapladıkları ya da bu alanı dörde bölerek cevap verdikleri görülmüştür. Bunlara ek

olarak öğrencilerin, taban ve yükseklik kavramlarını bilmedikleri ve birim küplere bölünmüş bir kısmı görünen bir küpün hacminin, görünen küpleri sayarak hesaplanabileceğini belirttikleri çalışmada ortaya konulan diğer sonuçlardandır.

Akgün (2007), öğrencilerin değişken kavramıyla ilgili yorumlarının ne olduğunu dolayısıyla değişken kavramına yükledikleri anlamı ve değişken kavramının öğreniminde öğrencilerde oluşan kavram yanlışları ile zorlukları incelemiştir. Durum çalışması yöntemine göre desenlenen çalışma, 158 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın verileri; değişken kavramı ve bu kavramın farklı kullanımları ile ilgili hazırlanan Bilgi Testi-I, Bilgi Testi-II, öğrencilerin dönem içerisindeki sınav dokümanları ve mülakatlardan elde edilmiştir. Toplanan verilerin değerlendirilmesi sonucunda öğrencilerin değişken kavramını anlamada ve bu kavramın farklı kullanımlarını ayırt etmede birtakım zorluklara ve kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin değişken kavramı veya harfli ifadelerle işlem yapmada ve değişkenle kelime problemleri arasında ilişki kurmada zorlandıkları tespit edilmiştir.

Çetin (2009), yedinci ve dokuzuncu sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek ve sınıf ilerledikçe bu yanlışlarda azalmanın olup olmadığını tespit etmek amacıyla 1035 öğrenci ile bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmanın verileri, öğrencilere oran-orantı teşhis testinin uygulanmasıyla elde edilmiştir. Testlerin analizinde, betimsel istatistik kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin oran kavramında karşılaştırılan sayıların sadece pozitif tam sayılar olacağını düşündükleri halde sıfır ile sıfırdan farklı pozitif bir tam sayının da oran oluşturacağını düşünemedikleri ve orantı problemlerindeki paylaştırma sorularında yanlışla sahip oldukları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin bir kısmı; bir orantıda, içler ve dışlar kendi aralarında yer değiştirdiğinde, eşitlik bozulmadığı için orantı sabitinin de değişmeyeceği şeklinde bir yanlış içeresindedirler. Dolayısıyla öğrenciler, orantının özellikleri ile ilgili bilgileri kullanamamakta ve bu bilgilerle yorumlama yapamamaktadırlar. Ayrıca öğrencilerin doğru ve ters orantı sorularında, çokluklar arasındaki artmanın ya da azalmanın aynı oranda olması gerektiğini

düşünmedikleri, oran kavramında, çarpımsal akıl yürütme yerine toplamsal akıl yürütmeye yöneldikleri ortaya konmuştur.

Erbaş, Çetinkaya ve Ersoy (2009), dört farklı okuldan 217 öğrencinin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükleri, yaptıkları ortak hataları ve olası kavram yanlışlarını araştırmıştır. Çalışmanın verileri, Sleeman (1984) ve Payne ve Squibb (1990) tarafından kullanılan testten yararlanarak, araştırmacılar tarafından Türkçeye doğrusal denklemler testi olarak uyarlanan bir test ile toplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, düşük başarı seviyesindeki öğrencilerin yanlışlarının, daha çok yanlış kurallamalar odaklı, orta ve yüksek başarı seviyesindeki öğrencilerin yanlışlarının ise daha çok aritmetik ya da işlemsel olduğu gözlemlenmiştir.

Dağlı (2010), ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin çevre, alan ve hacim hesaplamaya ilişkin kavramları öğrenme düzeylerini ve bu konulardaki hata ile kavram yanlışlarını incelemiştir. Genel tarama yöntemi ile yapılan çalışma, 262 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak ilköğretim beşinci sınıf öğrencileri için geometride çevre-alan-hacim ölçme testi kullanılmıştır. Elde edilen veriler betimsel istatistik (yüzde ve frekans) yöntemiyle analiz edilmiştir. Sonuçta, öğrencilerin kare, dikdörtgen, üçgen, eşkenar dörtgen gibi geometrik şekillerin özelliklerini kullanmada sorun yaşamadıkları, ancak paralelkenar gibi geometrik şekillerin özelliklerini tam olarak bilmedikleri belirlenmiştir. Ayrıca, bazı öğrencilerin çevre hesabı ile alan hesabını birbirine karıştırdıkları, standart ölçü birimlerinin ve standart olmayan ölçü birimlerinin kullanıldığı sorularda özellikle bu birimleri birbirine dönüştürmede zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin noktalı kâğıt üzerinde verilen bir yapıyı oluşturan birim küpleri saymakta hata yaptıkları ve verilen bir prizmanın içini dolduran birim küplerin sayısını hesaplayamadıkları çalışmanın diğer sonuçları arasında yer almaktadır.

Sevimli (2010), matematik öğretmeni adaylarının istatistik dersi konularındaki kavram yanlışlarını, istatistik dersine yönelik öz yeterlilik inançlarını ve tutumlarını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın katılımcılarını, 102 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak istatistik kavram testi, istatistik dersine

yönelik öz yeterlilik inanç ölçeği ve istatistik dersine yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Veri analizinde frekans ve yüzde oranları, bağımsız t-testi ve basit korelasyon kullanılmıştır. Çalışma sonuçları, matematik öğretmen adaylarının istatistik kavram testi başarılarının düşük olduğunu ve öğretmen adaylarının olasılık, normal dağılım, grafik yorumlama, hipotez testleri, örneklem dağılımları, korelasyon konularında kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermektedir. Adayların istatistik dersine yönelik öz yeterlilik inançlarının yüksek düzeyde ve istatistik dersine karşı tutumlarının ise orta düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır.

Baran (2011), altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin üçgenler ve geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışlarını incelemiştir. Bu amaç doğrultusunda 225 öğrenciye 20 soru içeren bir test uygulanmıştır. Verilerin analizinde, yüzde ve frekans hesapları kullanılmıştır. Öğrenci cevaplarından bilimsel olmayan cevaplar yanlış, öğrencilerin açıklama getirerek savundukları yanlış cevapları ise kavram yanlışlığı olarak sınıflandırılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin, verilen iç açılar komşu olmayan açılarını belirleyemedikleri, dik üçgenin özelliklerini taşıyan üçgenin eşkenar üçgen olduğunu düşündükleri ve hipotenüs kavramını açıklayamadıkları görülmüştür. Bununla birlikte, öğrencilerin üçgenin alanının hesaplamak için sadece herhangi iki kenar uzunluğunun verilmesinin yeterli olduğunu düşündükleri, prizmanın herhangi iki köşesinin doğru parçası oluşturduğunu ifade ettikleri ve bir açısı 90° olan bir üçgenin dar açılı üçgen olduğunu savundukları açığa çıkmıştır.

Kaygusuz (2011), beşinci sınıf öğrencilerinin Çember alt öğrenme alanına ilişkin kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Betimsel olarak hazırlanan bu çalışmada, araştırmacı tarafından geliştirilen 40 maddelik başarı testi 581 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışmada, verilerin istatistiksel çözümleri için frekans dağılımı, aritmetik ortalama, standart sapma, Pearson Korelasyon katsayısı, t-testi ve ANOVA testi kullanılmıştır. Veriler SPSS 11.5 programı ile değerlendirilmiştir. Çalışmada, öğrencilerin çember ve dairenin özelliklerini belirlemede zorlandıkları, çember ve daire kavramlarını birbiriyle karıştırdıkları görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin yarıçap

ile çap uzunluğunu belirlemede, çiziminde, çap ve yarıçap arasındaki ilişkide kavram yanlışısına sahip oldukları açığa ıkmiştir.

Özkaya ve İşleyen (2012), ilköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin fonksiyonlarda tanım ve görüntü kümesi ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarına odaklanmıştır. Betimsel yöntem ile gerçekleştirilen çalışma, 57 öğrenciyle yürütölmüştür. Veriler, araştırmacılar tarafından hazırlanan kavram yanlışısı testi ve yarı yapılandırılmış görüşmelerle toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde, fonksiyonlardaki tanım ve görüntü kümesini belirlemeye yönelik kavram yanlışları; cebirsel ve geometrik olarak iki kategoriye ayrılmıştır. Tanım ve görüntü kümesini cebirsel olarak belirlemede en çok dikkat çeken kavram yanlışısı aşırı genellemedir. Geometrik olarak ise öğrencilerin tanım ve görüntü kümesini grafik altında ya da üstünde kalan alan olarak göstermede kavram yanlışısına sahip oldukları ortaya ıkmiştir.

Adığüzel (2013) alışmasında, sekizinci sınıf öğrencileri ve matematik öğretmeni adaylarının irrasyonel sayılar konusundaki bilgilerini ve kavram yanlışlarını belirlemeyi, öğretmen adayları ve sekizinci sınıf öğrencilerindeki irrasyonel sayı bilgilerini görmeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda, 130 öğrenciye konu ile ilgili açık uçlu çoktan seçmeli test ve 180 öğretmen adayına yarı yapılanmış görüşmeler uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçları, öğrencilerin ve matematik öğretmeni adaylarının birçoğunun irrasyonel sayılarla ilgili bilgi eksikliklerinin olduğu ve yalnızca yarısının irrasyonel olan sayının rasyonel olmadığını belirleyebildiği görölmüştür. Bununla birlikte, matematik öğretmeni adaylarının irrasyonel ve rasyonel sayıların tanımını yaparken hatalar yaptıkları, irrasyonel sayıları kompleks sayılar olarak düşündükleri ve devirli sayıları irrasyonel sayı olarak bilenlerin de olduğu belirlenmiştir.

Özdeş (2013), dokuzuncu sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusundaki hata ve kavram yanlışları ile bu hata ve kavram yanlışlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini incelemiştir. Betimsel tarama modeline göre desenlenen çalışmanın verileri, 321 dokuzuncu sınıf öğrencisine teşhis testi

uygulanarak toplanmıştır. Öğrencilerin teşhis testine verdikleri cevaplar ayrı ayrı incelenmiş ve öğrenci yanıtları, doğru, yanlış, boş ve eksik olarak sınıflandırılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin doğal sayılar, üslü ifadelerle ait özellikler, taban aritmetiği, asal sayılar, aralarında asal sayılar, bir doğal sayıyı asal çarpanlarına ayırma, bir doğal sayının pozitif bölenlerinin sayısı ve faktöriyel konularında pek çok hata ve kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu hata ve kavram yanlışlarının cinsiyete göre anlamlı bir fark göstermediği belirlenmiştir.

İlgün (2013), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının, olasılık kavram yanlışlarını ele alan soruları cevaplama performanslarının nasıl olduğunu belirlemeyi amaçlamıştır. Bir diğer amaç ise, öğretmen adaylarının bu kavram yanlışlarının altında yatan nedenlerini incelemektir. Veriler, 12 öğretmen adayına, olasılık kavram yanlışları testi uygulanarak ve bu öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılarak elde edilmiştir. Öğrencilerin, zaman ekseni yanlışları, koşullu olasılık, örneklem büyüklüğünün etkisi, bağlaç yanlışları, temsil edilebilirlik ve bileşik olaylarla ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Ek olarak, kavram yanlışlarının nedenlerinden ilki, olaya odaklanmak zaman çizelgesi kavram yanlışlarının altında yatan neden olarak bulunmuştur. Problemin yanlış yorumlanması bu kavram yanlışlarına neden olduğu gibi koşullu olasılık ile ilgili kavram yanlışlarına da neden olmaktadır. Bunlara ek olarak, orana odaklanmanın, örnek uzayın etkisi ile ilgili kavram yanlışlarına neden olduğu açığa çıkmıştır. Ayrıca, örneklemelerde temsil edilebilirliği aramanın temsil kısa yolu ile ilgili kavram yanlışlarına neden olduğu bulunmuştur. Son olarak bu çalışmada, çıktıların sırasını göz ardı etmenin, bileşik olasılık ile ilgili kavram yanlışlarına neden olduğu tespit edilmiştir.

Ay (2014) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerinin çokgenler konusuyla ilgili kavram yanlışları ve bu yanlışların nedenleri araştırılmıştır. Karma yöntem araştırma türlerinden olan ardışık açıklayıcı desene göre yürütülen çalışma, 424 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın verileri, araştırmacı tarafından geliştirilen Çokgenler Kavram Yanlışlarını Belirleme Testi (ÇKYBT) ve bu testin sonuçlarına bağlı olarak geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu yardımıyla elde edilmiştir. ÇKYBT'den elde edilen veriler, paket program yardımıyla analiz

edilirken görüşmelerdeki verilerin çözümlenmesinde içerik analizi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin, içbükey çokgenlerin tüm köşegenlerinin, şeklin iç bölgesinde olduğunu düşünme, eşkenar dörtgenin tüm açılarının 90° olması ve yamuğun tüm açıları ile kenar uzunluklarının farklı olması gerektiği şeklinde kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin, dikdörtgenin karşılıklı kenarlarının paralel olamayacağını, sadece paralelkenarın karşılıklı kenarlarının paralel olabileceğini ifade ettikleri, köşegen kavramı ile simetri eksenini karıştırdıkları, düzgün çokgenleri belirleyemedikleri ve dörtgenlerin temel elemanları ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları çalışmanın diğer sonuçlarındandır.

Baki ve Aydın-Güç (2014), dokuzuncu sınıf öğrencilerinin devirli ondalık gösterimle ilgili kavram yanlışlarını incelemişlerdir. Çalışma, dokuzuncu sınıflar arasından rastlantısal örnekleme yoluyla seçilen 40 öğrenci ile yapılmıştır. Betimsel araştırma yöntemi ile yürütülen çalışmanın verileri, devirli ondalık gösterim tanı testi ile elde edilmiş ve kavram yanlışları türleri bağlamında analiz edilmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin devirli ondalık gösterim ile ilgili aşırı genelleme, aşırı özelleme, yanlış tecrübe ve kısıtlı algılama türlerinde çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Bu kavram yanlışları öğrencilerin, doğal sayılarda geçerli olan bazı kuralları devirli ondalık gösterimlere genellediklerini, devirli ondalık gösterimlerin okunuşlarını doğru bir biçimde ifade edemediklerini ve bu gösterimlere ilişkin eksik ya da kısıtlı kavrayışlara sahip olduklarını göstermektedir.

Kaya (2015), ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin sayıların ondalık gösterimi konusundaki bilgi düzeylerine ve kavram yanlışlarına odaklanmıştır. Tarama yönteminin kullanıldığı çalışma, 200 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veriler, araştırmacı tarafından oluşturulan ve yazılı cevap gerektiren sayıların ondalık gösterimine ilişkin kavram yanlışları teşhis testi ile toplanmış ve betimsel ile içerik analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin sayıların ondalık gösterimini okuma ve yazma, sayıları karşılaştırma, ondalık gösterim ile kesir ilişkisini kurma ve sayı doğrusunda göstermede kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışma, bazı öğrencilerin ondalık gösterimlerde toplama, çıkarma, çarpma, bölme, işlem sonucunu tahmin etme

konularında kavram yanlışlığına sahip olduklarını ve işlem hataları yaptıklarını ortaya koymuştur.

Kılıç ve arkadaşları (2015), sınıf öğretmeni adayları ile matematik öğretmenliği alanında formasyon eğitimi alan öğretmen adaylarının nokta, doğru, düzlem ve açı kavramları hakkındaki düşüncelerinin ve kavram yanlışlıklarının incelenmesi amaçlanmıştır. Betimsel tarama modelinin kullanıldığı çalışmaya, 85 sınıf öğretmeni adayı ve 112 matematik öğretmenliği alanı formasyon eğitimi alan öğretmen adayı olmak üzere toplam 197 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen geometri temel kavramlar testi kullanılmış ve verilerin analizi, içerik analizi ve betimsel analiz tekniği ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçta adayların, bir açının iç bölgesindeki noktaları belirleme, nokta, doğru, düzlem ile açıyı belirleme ve açıklama, doğru, doğru parçası ve ışını sembolle gösterme konularında kavram yanlışlıklarına sahip oldukları belirlenmiştir.

Özkan (2015) çalışmasında, ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin çokgenler ve özel dörtgenler konularında sahip oldukları kavram yanlışlıkları araştırılmıştır. Çalışmanın amacı doğrultusunda, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma araştırma yöntemine göre yürütülmüştür. Çalışmanın verileri, 229 öğrenciye oluşturulan teşhis testinin uygulanmasıyla elde edilmiştir. Aynı zamanda, öğrencilerin kavram yanlışlıkları ile ilgili sekiz öğretmenin görüşleri alınmıştır. Nicel verilerin analizinde betimsel istatistikler, t testi ve tek yönlü ANOVA testi SPSS 17.0 paket programı kullanılırken, hata türlerinin ve kavram yanlışlıklarının belirlenmesinde ilgili literatürden yararlanılarak betimsel analiz uygulanmıştır. Nitel verilerin analizi için temalar, kodlar ve alt kodlar oluşturularak içerik analizi yöntemi ile öğretmenlerin görüşleri irdelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre öğrenciler, çokgenlerde; iç bükey (konkav) ve dış bükey (konveks) kavramlarında, köşegenleri ve köşegen sayılarını belirlemede, iç açı ve dış açı hesaplamada ve dörtgenlere ilişkin sınıflandırmalarda kavram yanlışlıklarına sahiptir. Diğer taraftan öğretmenler bu yanlışlıkların nedenlerini, geometrik şeklin ismine odaklanma, kavramı anlamadan çok ezberleme isteği, bildiklerini farklı konularda yanlış kullanmaları biçiminde açıklamışlardır. Ayrıca öğretmenlerden kaynaklı pedagojik nedenlerde ise

öğretmenlerin sürekli aynı örneklerle dersi anlatması, kolay örnekleri ön planda tutması ve anlatım yöntem ve tekniğinin konuya paralel olmaması şeklinde sonuçlar elde edilmiştir.

Yavuz-Mumcu (2015), altı, yedi ve sekizinci sınıf seviyesindeki öğrencilerin ondalık gösterim konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının türlerini ve nedenlerini ortaya çıkarmak, varsa bu türler arasındaki ilişkiyi analiz etmek ve farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin söz konusu yanlışlarla ilgili başarı durumlarını karşılaştırmak bu çalışmanın genel amacını oluşturmaktadır. Betimsel türde nitel bir çalışma olarak durum çalışması yöntemine göre desenlenmiş ve 269 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından oluşturulmuş on dört sorudan oluşan kavram yanlışları testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin, kesirleri ondalık gösterime ya da ondalık gösterimi kesre dönüştürürken kesir çizgisi ile virgüle aynı anlamı yükledikleri, basamak değeri kavramı yerine basamak kavramını kullandıkları, sayı doğrusu üzerinde yer alan ondalık gösterimleri, kesir olarak ifade ederken mevcut aralık sayısını doğru değerlendiremedikleri belirlenmiştir.

Kalaç (2016), yedinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklem sistemleri konusunda hangi kavram yanlışlarına ve öğrenme güçlüklerine sahip olduklarını nicel anlamda ortaya çıkarmayı amaçlamış ve öğrenci merkezli sistemin kavram yanlışlarını ne derece azalttığını incelemiştir. Çalışma grubundaki 515 öğrenciye, kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla teşhis testi uygulanmıştır. SPSS programı ile analiz edilen verilerden hareketle öğrencilerin koordinat sistemi üzerinde; uzaklığın negatif olabileceğini düşündükleri ve nokta kavramı ile eksenlere olan uzaklık ilişkisini kuramadıkları belirlenmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin, sıralı ikilileri ondalık gösterim kavramı ile karıştırdıkları, denklem ve doğrusal denklem kavramlarını anlamlandıramadıkları ortaya konmuştur.

Çakmak-Gürel ve Okur (2017), yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem alt öğrenme alanına yönelik kavram yanlışlarını araştırmışlardır. Durum çalışması yönteminin kullanıldığı çalışma, 154 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri

toplama aracı olarak, on sorudan oluşan bir bilgi testi kullanılmıştır. Betimsel olarak analiz edilen veriler, doğru, yanlış, boş ve kavram yanlışlığı olmak üzere dört kategoride incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, kavram yanlışlıkları yönünden öğrencilerin en fazla değişkenler birbirinden her zaman farklıdır ve cebirde parantezlerin önemini dikkate almama şeklindeki kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca değişkenler arası kat ilişkisini oluşturamama kavram yanlışlığının denklem kurmanın yanı sıra denklem çözme kazanımında da ortaya çıktığı ifade edilmiştir.

Gerez-Cantimer ve Şengül (2017), ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin çember konusundaki kavram yanlışlıklarını ve hatalarını incelemeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda 29 yedinci sınıf öğrencisi ve 33 sekizinci sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 62 öğrenci çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Veriler, araştırmacılar tarafından geliştirilen 10 adet açık uçlu soruyu içeren çember kavram testinden elde edilmiştir. Toplanan verilerin analizinde frekans tabloları oluşturulmuş ve betimsel analiz kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, yedinci sınıf öğrencilerinin kavramları tanımlamakta zorlandıkları, tanıma uygun çizim yapamadıkları ve kavramları ilişkilendirme nedenlerini açıklayamadıkları görülmüştür. Bununla birlikte, sekizinci sınıf öğrencilerinin ise kavramlara uygun örnekler vermelerine rağmen kavramları tanımlamada zorlandıkları, sembolle gösterim hataları yaptıkları ve kavramları ilişkilendirmede gerekçe sunamadıkları açığa çıkmıştır.

Hacısalihoglu Karadeniz, Baran-Kaya ve Bozkuş (2017), ortaokul matematik öğretmen adaylarının simetri kavramına ilişkin kavram yanlışlıklarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma, nitel bir metodoloji izleyen ve geleceğe yönelik beklentilerin açıklamalarını ortaya çıkarmayı amaçlayan açıklayıcı bir çalışmadır. Çalışma grubunu son sınıf öğrencisi olan toplam 26 ortaokul matematik öğretmen adayını oluşturmuştur. Çalışmanın verileri, araştırmacılar tarafından hazırlanan açık uçlu testten elde edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda, yansıma kavramını birçok öğretmen adayının tanımlayamadığı belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının simetri eksenini ve simetrik geometrik şekillerle ilgili de kavram yanlışlıklarının

bulunduğu ifade edilmiştir. Katılımcıların çoğunluğunun öğrencilerin hatalarını tespit edemedikleri ve bu hataları düzeltmek için şeklin köşelerini harflendirme ve simetri eksenine göre uzaklığı ölçme yollarını önerdikleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca katılımcıların simetri kavramının öğretiminde ayna kullanımı, kâğıt katlama, birim karelerin kullanılması gibi yolları daha çok benimsedikleri dikkat çekmektedir. Buradan hareketle çalışmada, öğretmen adaylarının bu şekilde öğrencilerde kavramsal bilginin gelişimini gözden kaçırdıklarının söylenebileceği ifade edilmiştir.

Akpınar (2018), yedinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki öğrenme güçlüklerini, kavram yanlışlarını ve nedenlerini incelemiştir. Çalışma, 255 öğrenciye 22 soruluk teşhis testi uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler nitel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçta öğrencilerin kesir şeklindeki ifadenin yüzde sembolüne dönüştürülmesi için yüzde sembolünü yazıp yanına bir sayı yazılması gerektiğini, bu sayısında kesrin pay kısmında yer alan sayı olduğunu düşündükleri ortaya konmuştur. Ayrıca öğrencilerin, kesir halinde verilen ifadeleri yüzde sembolü ile göstermek için kesrin paydasının yüz yapılması gerektiğinin farkında oldukları görülmektedir. Ancak paydayı yüz yapabilmenin yolunun sadece kesirlerde genişletme işlemi ile gerçekleşeceğini düşünmektedirler. Dolayısıyla çalışmada öğrencilerin, yüzde kavramıyla ve yüzde kavramıyla ilişkili olan konularda büyük çoğunluğunun sorun yaşadığı ve bunun bir sonucu olarak kavram yanlışlarına sahip oldukları saptanmıştır.

Şahiner (2018) çalışmasını, sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusu ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla gerçekleştirmiştir. Tarama modeline göre yürütülen çalışmanın verileri, 406 öğrenciye teşhis testi uygulanmasıyla elde edilmiştir. Verilerin analizinde, istatistiki çözümler için SPSS programı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin cebirsel ifadeler ile çarpanlara ayırma ve rasyonel cebirsel ifadeleri sadeleştirme konusunda çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları, özdeşlik ifadelerini matematiksel olarak yapılandıramadıkları ve modellemede zorluk yaşadıkları belirlenmiştir.

Camadan (2019), altıncı sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeye çalışmıştır. Çalışma grubu, altıncı sınıf düzeyinde öğrenim gören 41 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmanın verilerini elde etmek ve kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla 10 sorudan oluşan teşhis testi hazırlanarak öğrencilere uygulanmıştır. Sonrasında öğrencilerin yaptıkları hataların kavram yanlışlığı olup olmadığını anlamak amacıyla öğrenciler ile klinik mülakat yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin, eşittir sembolünü sadece sonuç anlamında gördükleri, terimlerin benzer olması için işaretlerinin de aynı olması gerektiğini düşündükleri, kesirli ifadeleri benzer terim olarak kabul etmedikleri, her cebirsel ifadenin sabit terimi olacağını ifade ettikleri görülmüştür. Ayrıca, çarpım durumundaki terimleri farklı terim olarak kabul ettikleri ve öğrencilerin sabit sayı ile değişkenin çarpımını iki basamaklı sayı olarak düşündükleri tespit edilmiştir.

Demirören (2019), sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışlarını ve hatalarını incelemeyi amaçlamıştır. Betimsel tarama modelinin kullanıldığı çalışma, 120 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veriler, araştırmacı tarafından oluşturulan 15’i çoktan seçmeli, 15’i yazılı cevap gerektiren toplam 30 sorudan oluşan cebir testi ile toplanmıştır. Verilerin analizinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin, cebirsel ifadeler konusunda değişkenlere bağlı olarak cebirsel ifadelerin değerini hesaplamada başarılı oldukları; görsel ile cebirsel ifadelerin anlamını açıklamada ve denklem çözümlerinde başarısız oldukları tespit edilmiştir. Bununla birlikte bazı öğrencilerin cebirsel ifadelerin görsel ve geometrik gösterimlerinde, işlem seçiminde ve önceliğinde, denklem kurma ve çözmede çeşitli hatalar yaptıkları ve kavram yanlışlığına sahip oldukları saptanmıştır. Ayrıca bazı öğrencilerin aritmetik işlemlerdeki başarılarını cebirsel ifadelere yansıtamadıkları görülmüştür.

Doğrucan (2019), öğrencilerin çarpanlar ve katlar konusunda yaşadığı öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışlarını araştırmıştır. Çalışma kapsamında, altıncı sınıf seviyesinden 107 öğrenci, sekizinci sınıftan ise 48 öğrenci seçilmiştir. Her bir grup için ikişer açık uçlu soru, 11’er test sorusu ve birer doğru-yanlış sorusu içeren bir anket hazırlanmıştır. Öğrencilerin, 1 sayısının çarpan olduğunu, sayının kendisinin

hem çarpanı hem de katı olduğunu anlamlandıramadıkları ve çeldiricilerin olduğu sorularda öğrenci başarı yüzdesinin daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Erbay (2019), altıncı sınıf öğrencilerinin açılar konusundaki kavramsal bilgilerini incelemeyi amaçlamıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yönteminin kullanıldığı çalışmaya, 29 öğrenci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan, açılarla ilgili kavramsal bilgileri incelemeye yönelik beş açık uçlu soru oluşturulmuştur. Öğrencilerin cevapları içerik analizi bağlamında incelenmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin açının tanımını doğru bir şekilde ifade etmekte zorlandıkları ve açının düzlemde ayırdığı bölgeler, açılarının büyüklüklerinin karşılaştırılması, tümler, bütünler ve komşu açılar konularında da kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür.

Macit (2019) çalışması, altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram imajlarının, kavram yanlışlıkları ve başarıları ile ilişkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma karma yöntem desenlerinden yakınsayan paralel desene uygun olarak tasarlanmıştır. 663 öğrenciyle gerçekleştirilen çalışmanın verileri, kesir kavram imajı anketi, üç aşamalı kesir kavram yanlışlığı testi ve kesir başarı testi aracılığıyla toplanmıştır. Çalışma sonucunda, altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışlığı puanlarının ve başarı puanlarının sahip oldukları kavram imajlarına göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin en çok sahip oldukları kavram yanlışlıkları, “Referans alınan bütün ne olursa olsun referans alınan aynı kesirlerin belirttikleri miktarın aynı olduğunun düşünülmesi.”, “Kesirlerde çarpma işleminin tam sayılarda olduğu gibi her zaman sayının değerini büyütmesi gerektiğinin düşünülmesi.”, “Bileşik kesirleri parça-bütün şeklinde gösterirken, bütünü pay kadar parçaya bölme.” şeklinde belirlenmiştir.

Örnekçi (2019) çalışması kapsamında, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik öğretim programında yer alan eğitim konusundaki hataları ile kavram yanlışlıklarını incelemiştir. 165 öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Karma yöntemle yürütülen çalışmanın verileri, eğitim testi ve öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler kullanılarak toplanmıştır. Elde edilen veriler, betimsel analiz ve içerik analizi

yapılarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin, verilen herhangi iki kenarın (dik veya yatay olup olmadığına dikkat etmeden) uzunluklarını birbirine oranlayarak eğimi bulma, eğimi “yatay uzunluğun dikey uzunluğa oranı” olarak ifade etme, sadece dik kenarın uzunluğunu eğim olarak ifade etme konularında kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Bunun yanında öğrencilerin, üçgende verilen açının konumuna dikkat etmeden verilen açıyı eğim açısı olarak söyledikleri, gördüğü en büyük ölçüdeki açıyı eğim açısı olarak nitelendirdikleri ve bir doğrunun eğim açısını o doğrunun dikeyle yaptığı açı olarak açıkladıkları belirlenmiştir. Çalışmanın diğer sonuçları ise öğrencilerin, “yokuş çıkılıyorsa eğim büyüktür, yokuş aşağı iniliyorsa eğim küçüktür.”, “sağa yatık olmak büyük eğime sahip olmayı, sola yatık olmak ise küçük eğime sahip olmayı gerektirir.” biçiminde kavram yanlışlarına sahip olduklarına işaret etmiştir.

Dinçer (2022), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının değişken, bağımlı değişken ile bağımsız değişken kavramlarına yönelik bilgilerini ve varsa kavram yanlışlarını sistematik olarak incelemeye odaklanmıştır. Durum çalışması yöntemi ile gerçekleştirilen çalışmada 42 ilköğretim matematik öğretmeni adayına değişken, bağımlı değişken ve bağımsız değişken kavramlarına yönelik açık uçlu sorulardan oluşan anket uygulaması yapılmıştır. Verilerin çözümlenmesinde betimsel analiz yapılarak, kavramlara yönelik bilgiler ve kavram yanlışları temalar halinde incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun değişken kavramına yönelik bilgi temalarının genel olarak doğru kabul edilebilir olduğu, ancak değişkenin çeşitli kullanımlarından ziyade sadece tek bir anlamına yöneldikleri ve buna ek olarak eksik ve yanlış öğrenmelerle birlikte bağımlı ile bağımsız değişken kavramlarına yönelik yaygın kavram yanlışlarına sahip oldukları saptanmıştır.

Şimşek-Altıparmak (2022), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının üçgenlere ilişkin kavram imajlarının ve kavram yanlışlarının araştırılmasını amaçlamıştır. Nitel araştırma yaklaşımı ile tasarlanan bu çalışmada, bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcıları, 55 ilköğretim matematik öğretmeni adayından oluşmaktadır. Adayların kavram imajlarının belirlenmesi için Şengül-

Akdemir (2017) tarafından hazırlanan üçgen imgelerini belirleme formuna ait sekiz maddeden ve araştırmacı tarafından hazırlanan iki maddeden yararlanılmıştır. Adayların üçgenlerle ilgili kavram yanlışlarını belirlemek için ise Kaya (2018) tarafından geliştirilen kavram yanlışlarını belirleme envanterindeki bütün maddeler ve araştırmacı tarafından hazırlanan dört madde kullanılmıştır. Bu durumda, adaylara 12'si açık uçlu, 15'i çoktan seçmeli olmak üzere toplam 27 maddelik bir ölçme aracı uygulanmıştır. Bu bağlamda, adayların her iki teste verdikleri açık uçlu yanıtlar da içerik analizi yöntemiyle ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, adayların üçgenler konusuna yönelik tanımlamalarda öncelikle matematiksel olmayan ifadelerle yoğunlaştıkları belirlenmiştir. Ayrıca, adayların üçgen eşitsizliği, üçgenin elemanları, eşkenar üçgen ve ikizkenar üçgen ayrımı ve benzerlikleri gibi konularında yaygın kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür.

Hacısalıhoğlu Karadeniz ve Hodancı (2022), altıncı sınıf öğrencilerinin tam sayı kavramına yönelik kavram yanlışlarını inceleme amacı doğrultusunda tam sayılar tanılama testini 61 öğrenciye uygulamıştır. Verilerin analizinde katılımcıların cevapları, doğru, kısmen doğru, yanlış ve boş biçiminde değerlendirilmiş ve kısmen doğru ve yanlış olan çözümler kavram yanlışları türlerine göre sınıflandırılmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin en çok “kısıtlı algılama”, en az “aşırı özelleme” türlerinde kavram yanlışlarına sahip oldukları açığa çıkmıştır.

Uygun (2023) çalışmasının amacı, ortaokul geometri konularında ilköğretim matematik öğretmenlerine yönelik hazırlanan hata ve kavram yanlışları belirleme testinde öğretmenlerin geometri konularındaki tanımlamaları ve örneklerinden yola çıkarak yaşadıkları hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesidir. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemine göre desenlenen çalışma, 20 ilköğretim matematik öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öğretmenlere, araştırmacı tarafından geliştirilen ve uzman görüşü alınarak son hali belirlenen Hata ve Kavram Yanlışları Belirleme Testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarında, ilköğretim matematik öğretmenlerinin en fazla temel geometrik kavramlar, dörtgenler ve prizmalar konularında hata ve kavram yanlışları yaşadığı tespit edilmiştir.

Öğretmenlerin bazı sorularda sadece hata yaptığı kavram yanlışlığı yaşamadığı belirlenmiştir. İlköğretim matematik öğretmenlerinin temel geometrik kavramlarda yaşadığı kavram yanlışlarının sonraki konulara etki ettiği ve diğer geometri konularında kavram yanlışlığı yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

2.2.3. Kavram Yanlışlarını Giderme Alanında Yapılan Çalışmalar

Cankoy (1998), ilkokul öğretmeni adaylarının ondalık gösterimleri yorumlarken ve uygularken sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek ve daha sonra da bu kavram yanlışlarını ortadan kaldırmada kavramsal değişim öğretiminin etkilerini incelemeyi ve analiz etmeyi amaçlamıştır. Bu sebeple çalışma iki aşamada ele alınmıştır. Çalışmanın birinci aşamasında 72, ikinci aşamasında ise, birinci aşamasındaki deneklerin bir alt grubu olan ve kendi içerisinde kontrol (N=25) ve deney (N=24) grubu olarak bölünmüş kavram, problemler ve bölme ve çarpma problemleri yazma adlı üç ölçek uygulanmıştır. Bu ölçekleri değerlendirdikten sonra, görüşmelerde kullanmak üzere temsili öğretmen adayları seçilmiştir. Kavram yanlışlarını tespit etme süreci sonrası, bazı öğretmen adaylarının ondalık gösterimleri hem yorumlamada hem de kullanmada birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir. Daha sonra ondalık gösterimleri, deney grubu kavramsal değişim öğretimi ile, kontrol grubu ise geleneksel metotları kullanarak öğrenmişlerdir. Çalışmanın ikinci aşamasında kavramsal değişim öğretiminin etkin olup olmadığını ortaya çıkarmak amacıyla verilerin analizinde tekrarlanmış ölçüm tekniği kullanılmıştır. İkinci aşamada elde edilen sonuçlar, kavramsal değişim öğretiminin adayların ondalık gösterimleri yorumlama ve uygulamada sahip oldukları kavram yanlışlarını giderme açısından etkili olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla deney grubundaki öğretmen adaylarının, kontrol grubundaki adaylara göre özellikle kavramsal anlamının gerekli olduğu durumlarda daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Akkaya (2006), altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki karşılaştıkları kavram yanlışlarını tespit etmeyi ve bu kavram yanlışlarını gidermede etkinlik temelli öğretimin etkililiğini belirlemeyi amaçlamıştır. Kontrol gruplu ön test-son test deney modelin kullanıldığı çalışmada, deney grubuna, etkinlik temelli öğretim

yaklaşımına göre eğitim verilirken, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yaklaşımına göre eğitim verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarını belirlemek için araştırmacı tarafından geliştirilen cebir testi uygulanmıştır. Aynı testler eğitimden sonra da uygulanmıştır. Ayrıca deney gruplarından seçilen on öğrenci (beş erkek-beş kız) ile eğitimden önce ve eğitimden sonra görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde öğrencilerden cebir testindeki sorulara verdikleri cevapları açıklamaları istenmiştir. Çalışma, eğitimden önce öğrencilerin cebirde kullanılan harflerle, değişkenlerle ve eşitlik kavramı ile ilgili bir takım kavram yanlışlarının olduğu ve etkinlik temelli öğretimi bu kavram yanlışlarını azaltmada etkili olduğunu, geleneksel öğretimin ise kavram yanlışlarını azaltmada etkili olmadığını göstermiştir.

Anıl (2007), onuncu sınıf öğrencilerinin mutlak değer konusuna ilişkin hatalarını ve kavram yanlışlarını belirleyerek bu yanlışları etkinlik yöntemiyle gidermeyi incelemiştir. Çalışmada ölçme aracı olarak; ön-test, son-test ve e akılda tutma testinden yararlanılmıştır. Ön-test ile öğrencilerin mutlak değer konusuna ilişkin kavram yanlışları tespit edilmiştir. Sonrasında mutlak değer konusu, deney grubu öğrencilerine etkinlik yöntemi ile kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel yöntem ile aktarılmıştır. Etkinlik temelli öğretim sürecinde 15 farklı etkinlikten yararlanılmıştır. Test sonuçları incelendiğinde, etkinlik yöntemine göre dersin işlendiği deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin son-test ve akılda tutma testi puanları arasında deney grubu öğrencileri lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla, bilgiyi oluşturma sürecinde öğrenciyi aktif kılan, öğrenme sürecinin kavramsal problemler ve etkinlikler çerçevesinde organize edildiği etkinlik yönteminin mutlak değer konusunun öğrenilmesinde ve akılda kalmasında geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu açığa çıkmıştır.

Özerdem (2007) 78 matematik öğretmeni adayı ile yürüttüğü çalışmasında, adayların Analitik Geometri dersindeki kavram yanlışlarını belirlemeye, nedenlerini ortaya koymaya ve çözüm yolları geliştirmeye odaklanmıştır. Çalışmanın verilerini elde etmek amacıyla, Analitik Geometri I konuları ile ilgili 50 çoktan seçmeli sorudan

oluşan bir testten, 103 açık uçlu sorudan, ön öğrenmelerinin, kişisel bilgilerinin, bu dersin öğretiminin liselerde nasıl gerçekleştirildiğinin belirlenmesi için bilgi derleme formlarından, öğrenci günlüklerinden, analitik geometri tutum ölçeğinden, sınıf içi gözlemlerden yararlanılmıştır. Nicel veriler istatistik paket programı olan SPSS ile; nitel veriler ise, araştırmacı tarafından okunarak, belli temalar altında toplanarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, adayların vektörel çarpım ile iç çarpımı karıştırdıkları, nokta-doğru ve düzlemin boyutunu belirleyemedikleri, kartezyen koordinatlarla kutupsal koordinatlar arasında geçiş yapamadıkları, vektörün nokta, doğru üzerindeki izdüşümünün de nokta olacağını düşündükleri ve bundan dolayı uzunluğu olamayacağı belirtilerek vektörlerle nokta arasındaki ilişkiyi belirleyemedikleri belirlenmiştir. Bununla birlikte, çalışmada öğretmen adaylarının analitik geometriye yönelik tutumları da ele alınmıştır. Bu durum da matematik öğretmeni adaylarının öğretmenlik mesleğindeki verimlilikleri ve başarılarında önemli bir faktör olan analitik geometriye bakış açılarındaki lisedeki ile üniversitedeki tutumları arasında olumlu bir gelişme olduğunun altı çizilmiştir.

Erek (2008), yedinci sınıf öğrencilerinin denklemler konusundaki kavram yanlışlarını, bunların önlenmesi ile giderilmesi konusunda teknolojinin rolünü ve etkisini incelemiştir. Öğrenciler denklemler konusunu öğrenmeden önce kavram yanlışlarını belirleme testini cevaplamışlar ve yanlışlar belirlenmiştir. Daha sonra konu bilgisayar destekli etkinlik kullanılarak sanal ortamda yürütülmüştür. Hemen sonrasında öğrencilerin, ilk test ile eş değer olan bir kavram yanlışları testini cevaplandırmaları istenmiştir. Bu testler tekrar ölçmeli ANOVA kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, teknolojinin kavram yanlışlarını önleme ve gidermede istatistiksel olarak bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Ayyıldız (2010), altıncı sınıf matematik dersi Geometriye Merhaba ünitesinde karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme günlüklerinin etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada deneysel modellerden ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Veriler, 78 öğrenciye iki aşamalı açık uçlu kavram yanlışlarını belirleme ölçeğinin ön test ve son test olarak uygulanmasıyla elde edilmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen veriler ile kovaryans analizi yapılmıştır.

Sonuçlar, uygulanan öğrenme günlüklerinin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermeyi olumlu yönde etkilediği ortaya koymuştur.

Çavuş Erdem (2013), yedinci sınıf öğrencilerinin denklemler konusundaki hata ve kavram yanlışlarını belirlemeyi ve bu hata ile yanlışlara ilişkin öğretmenlerin görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma, nicel ve nitel araştırma yöntemleri kullanılarak iki kısımda gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda nicel veriler, 193 öğrenciye denklem konusundaki hata ve kavram yanlışlarını belirleme ölçeği uygulanarak elde edilirken; nitel verilerin toplanmasında ise, altı öğretmenle öğrencilerin denklemler konusundaki hata ile kavram yanlışlarının nedenleri ve giderilmesine ilişkin yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Nicel verilerin analizinde SPSS programı, nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin, değişkenler arasındaki kat ilişkisini doğru bir şekilde kuramadıkları, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kavramıyla ilgili eksik öğrenmelerinin olduğu, denklem çözümlerinde zorlandıkları ve bilinmeyi anlamlandıramadıkları ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin ise bu hata ve kavram yanlışlarının sebeplerini öğrencilerin yaşıyla ve öğretim programındaki zaman yetersizliğiyle ilişkilendirdikleri belirlenmiştir.

Kaplan, Altaylı ve Öztürk (2014), sekizinci sınıf kareköklü ifadeler konusundaki kavram yanlışlarını tespit edip, kavram yanlışlarını gidermede kavram karikatürüyle, geleneksel öğretimi karşılaştırmaya odaklanmıştır. Yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmaya, 53 öğrenci katılmıştır. Deney grubuna kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla kavram karikatürü uygulanırken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Veriler, öğrencilerin kareköklü ifadeler konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla hazırlanan ölçme aracı ve tespit edilen bu kavram yanlışlarını gidermek amacıyla da her kazanıma uygun olarak hazırlanan kavram karikatürü çalışma yaprağı ile elde edilmiştir. Öğrencilerin ön test ve son test sorularına vermiş oldukları her bir hedef davranışa ait cevapları ayrı ayrı kategorileştirilerek anlama, yanlış anlama (kavram yanlışsı), cevap verememe, anlamama şeklinde sınıflandırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, kavram karikatürü ve geleneksel öğretimin kavram yanlışlarını gidermede etkili

olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra kavram karikatürü ve geleneksel öğretimin karşılaştırıldığında, kavram karikatürünün daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Aşık (2017) çalışmasında, öğrencilerin üslû ve kareköklü ifadelerde yaşadıkları kavram yanlışlarıyla ilgili matematik öğretmenlerinin düşüncelerinin, kavram karikatürlerinin kullanıldığı öğrenme ortamlarında ne tür deneyimler yaşandığının ve bu öğrenme ortamları ile ilgili öğrenci görüşlerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Çalışma, araştırmacı öğretmen yöntemiyle desenlenmiş ve 30, dokuzuncu sınıf öğrencisi ve farklı mesleki deneyimlerden altı matematik öğretmeniyle yürütülmüştür. Çalışmada öğretmenlere uygulanan görüş formu ve mülakatlar, öğrencilere uygulanan ön bilgi testi, sınıflarda yapılan gözlemler, kavram karikatürlerine dayalı çalışma kâğıtları ve uygulamalar sonrası seçilen öğrencilerle yapılan mülakatlar veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada ilk olarak üslû ve köklü ifadelerde yaşanan yanlışlar/zorluklarla ilgili öğretmenlerin görüşleri belirlenmiştir. Daha sonra ilgili literatür ve öğretmen görüşlerinden hareketle bu yanlışlı noktaları içeren beş adet açık uçlu soru ve kavram karikatürlerine dayalı çalışma yaprakları oluşturulmuştur. Bu beş soru ile uygulamalar öncesinde öğrencilerin ön bilgileri/yanlışları/zorlukları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışma yapraklarının 5 ders saati süresince sınıf ortamında uygulaması yapılmıştır. Öğretmenlere uygulanan görüş formu ve mülakatlar, karikatür uygulamasındaki gözlemler ve uygulama sonrası öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen veriler içerik ve betimsel analiz yöntemleri ile çözümlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, üslû ve köklü ifadelerin öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin genel olarak derse ilgilerini artırdığı, kavramsal gelişimlerini desteklediği ve yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca kavram karikatürlerine dayalı çalışma yaprakları öğrencilerin gruplar halinde birlikte çalışmalarını kolaylaştırmış ve sınıf içerisinde verimli bir tartışma ortamı oluşturulmasına yardımcı olmuştur.

Erdem (2017), ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaştıkları olası güçlükler ile kavram yanlışlarına yönelik tasarlanan etkinlik temelli öğrenme ortamlarının kavram yanlışlarını gidermede etkililiğini incelemiştir.

Öğretmen yönteminin karma yöntemle desteklendiği çalışma, 54 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada, cebir öğrenme alanındaki konularla ilgili 14 adet etkinlik araştırmacı tarafından hazırlanmış ve öğretim yaklaşık 3 hafta sürmüştür. Çalışmanın nicel kısmı için öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki kavramsal anlamalarını ve kavram yanlışlarını belirlemek için 26 soruluk kavram testi geliştirilmiştir. Bu testin sonuçlarına göre deney ve kontrol grubundan benzer kavram yanlışlarına sahip olarak seçilen 12 öğrenci ile uygulamadan sonra kırk dakikalık görüşmeler yapılmış dolayısıyla çalışmanın nitel verileri elde edilmiştir. Nicel verilerin analizinde SPSS programı kullanılırken, nitel verilerin analizi betimsel analiz yöntemiyle yapılmıştır. Çalışmanın sonuçları, etkinlik temelli öğretimin cebir kavramlarını anlamada ve kavram yanlışlarını gidermede mevcut programdaki etkinliklerle öğretime göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

Akbulut (2018), yedinci sınıf öğrencilerinin, etkileşimli tahta ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamında cebir konusundaki kavram yanlışlarını gidermeye yönelik farklı teknikler kullanılarak ortaya çıkan öğrenme sonucunu incelemiştir. Son test kontrol gruplu modelinin kullanıldığı çalışma, yarı deneysel olarak yapılmıştır. Öğrencilerin cebir konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek için, Diagnostic Test- Conceptions in Algebra testindeki sorular kullanılmıştır. Çalışma grubundaki 38 öğrenciden deney grubunda olanlara, belirlenen kavram yanlışlarını gidermek üzere sadece etkileşimli tahta kullanılarak ders anlatılmıştır. Z-kitaplar, vitamin sitesi gibi birçok siteden çeşitli animasyonlar izlenmiş, etkileşimli tahta üzerinden cebir oyunları oynanmış ve öğrenciler dersin içeriğinde olan her etkinliğe katılmışlardır. Kontrol grubunda ise matematik öğretim programında belirtilen biçimde ders süreçleri yürütülmüştür. Bu çalışma, etkileşimli tahtanın cebir konusunda yaşanan kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanımının, deney grubu ile kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşturduğunu göstermiştir.

Akkaya (2018), ilkokul dördüncü sınıf matematik dersinde Geometri alt öğrenme alanına ilişkin öğrencilerin kavram yanlışlarını gözlemlemek, tespit etmek ve oyun temelli etkinliklerin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkisini ortaya koymaya odaklanmıştır. Karma araştırma desenlerinden keşfedici sıralı desen

kullanılmış olup; araştırmanın nitel kısmında gözlemler yapılmıştır, nicel kısmında ise deneysel desenlerden öntest, sontest deney ve kontrol gruplu deneysel desen uygulanmıştır. Kontrol grubunda 19 öğrenci ve deney grubunda 19 öğrenci olmak üzere 38 öğrenci ile çalışılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak kavram alan notları ve iki aşamalı teşhis testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öncelikle kavram yanlışları tespit edilmiştir. Öğrencilerin bir geometrik şeklin yönü değiştiğinde geometrik şekli tanımadıkları, karenin aynı zamanda bir dikdörtgen olduğunu kavrayamadıkları, dikdörtgenin kısa kenarı ve uzun kenarı yer değiştirdiğinde şekli tanımlayamadıkları, çember ve daire kavramlarının sadece yuvarlak olma durumu ile özdeşleştirildiği, çember ve dairenin merkezi noktasında bilgiye sahip olmadıkları ve daire kavramının çember kavramı ile karıştırıldığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğrencilerin geometrik kavramları genel olarak zihinlerindeki prototiplere göre tanıdıkları ancak ifade edemedikleri, geometrik şekillerle ilgili olarak, genelden özele ya da özelden genele bilgilerini transfer edip bu kavramları kullanamadıkları belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilere yapılan 5 haftalık oyun temelli kavram öğretimi sonucunda oyun temelli öğretimin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerinde olumlu etkisi olduğu saptanmıştır.

Zulnadi ve Oktavika (2018) yapmış oldukları yarı deneysel çalışmada, öğrencilerin limit konusundaki kavram yanlışlarını gidermede GeoGebra programının etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucuna göre GeoGebra kullanılan deney grubu öğrencilerinin limit konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının kontrol grubundan daha az sayıda olduğu ve böylece GeoGebra'nın kavram yanlışlarını azaltmak amacıyla kullanılabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

İşçi (2019), etkinlik temelli öğretim yaklaşımlarının sekizinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine etkisini araştırmıştır. Bu çalışma kapsamında doğrusal denklemler ve eğim konusunda sekizinci sınıf öğrencilerindeki olası kavram yanlışlarının (giderilmesi amaçlı dört farklı öğretim yöntemi kullanılmıştır. Bunlar; çoklu temsiller, kavram karikatürleri, dinamik yazılım olan GeoGebra destekli ve düz anlatım öğretim yöntemleridir.

Çalışma, 89 öğrenci deney grubu, 28 öğrenci kontrol grubu olmak üzere toplam 117 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney gruplarının her birine farklı öğretim yöntemi uygulanırken kontrol grubunda ise düz anlatım öğretim yöntemine göre dersler yürütülmüştür. Çalışmanın verileri, kavram yanlışlarının belirlenmesi testi, doğrusal denklemler başarı testi ve görüş formu kullanılarak elde edilmiştir. Verilerin analizleri istatistiksel bir paket programına göre yapılmış ve tek yönlü ANOVA, bağımlı (ilişkili) örneklem t- testi ve kovaryans analizi ANCOVA istatistiksel analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda destekleyici ve tamamlayıcı öğretim olarak uygulanan dört öğretim yöntemi sonrasında doğrusal denklemler ve eğim konusuyla ilgili öğrenciler mevcut kavram yanlışlarını ön test sonucuna göre bir kısmını giderebilmiş ve öğrencilerin akademik başarılarında artış olmuştur. Gruplar arası değerlendirme sonuçlarına göre ise; dinamik geometri yazılımı GeoGebra destekli öğretim ile kavram karikatürleriyle öğretim yöntemlerinin kavram yanlışlarını giderebilmede daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrenci başarısını arttırmada dinamik geometri yazılımı GeoGebra destekli öğretim yönteminin diğer uygulanan yöntemlere göre daha etkili olduğu söylenebilir. Diğer taraftan, uygulanan öğretim yöntemine göre çalışma grubunun görüşleri alınmaya çalışılmış ve bu görüşler sonucunda öğrencilerin rutin işlenen matematik dersine göre etkinlikle yürütülen derslere karşı olumlu tavır sergiledikleri görülmüştür.

Sancar (2019), beşinci sınıf öğrencilerinin üçgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve matematiğe yönelik tutumlarında kavram karikatürü kullanımının etkisi incelenmiştir. Nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma yöntemlerden olan açıklayıcı deseninin benimsendiği çalışmada, 28'i deney, 27'si kontrol grubu olmak üzere toplam 55 öğrenci ile çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi, tutum ölçeği, kavram karikatürleri, öğrenci görüş formu, görüşme ve gözlemler kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin analizinde SPSS programından faydalanılarak t testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ve Kovaryans (ANCOVA) analiz yöntemi kullanılmıştır. Nicel verileri desteklemek amacı ile elde edilen nitel verilerin analizinde ise içerik analizi yönteminden ve tablolardan yararlanılmıştır. Çalışma sonunda kavram karikatürü kullanımının,

öğrencilerin matematik başarısı ve matematik dersine yönelik tutumları üzerinde etkili olduğu ve deney grubu lehine anlamlı farklılık oluşturduğu sonucuna varılmıştır. Kavram karikatürleri kullanılarak gerçekleştirilen öğretim sürecinde deney grubunda yer alan öğrenciler, kavram karikatürleri ile konuları daha iyi anladıklarını, derslerin daha eğlenceli geçtiğini ve derse daha istekli katıldıklarını, tartışarak öğrenmekten zevk aldıklarını ifade etmişlerdir. Dolayısıyla, çalışmadan elde edilen sonuçlar matematik öğretiminde kullanılan kavram karikatürlerinin, öğrencilerde bulunan kavram yanlışlarını gidermede ve matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemede kullanılabileceği sonucunu ortaya koymaktadır.

Yılmaz (2019) çalışmasında, çokgenler ve dörtgenler konusunda, teşhis testi uygulanarak kavram yanlışları olduğu tespit edilen üç öğrencide, GeoGebra dinamik geometri yazılımıyla önceden hazırlanmış etkinlikler ile bilişsel çelişki oluşturarak kavram yanlışlarının giderilmesi amaçlanmıştır. Nicel boyutuyla betimsel araştırma, nitel boyutuyla eylem araştırması niteliği taşıyan çalışmada, 62 altıncı sınıf öğrencisine kavram yanlışları teşhis testi uygulanmıştır. Öğrenci seçiminde daha çok sayıda kavram yanlışına sahip olan, ulaşım açısından görüşmelere katılabilecek (taşınmalı okul), öğretmenleri tarafından önerilen ve matematiğe karşı olumlu tutum sergileyen istekli ve ilgili beş öğrenci belirlenmiştir. Ancak öğrencinin ikisiyle düzenli görüşme sağlanamadığı için üç öğrenciyle devam edilmiştir. Uygulama sürecinde, öğrencilerle beş ayrı gün olacak şekilde klinik mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Klinik mülakat görüşmeleri sonucunda öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası verdikleri cevaplar karşılaştırılmış, klinik mülakatta verdikleri yanıtlar yorumlanarak elde edilen veriler betimsel yaklaşımla analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda çokgenler ve dörtgenler konusu beş ana başlığa ayrılmış, her bölümdeki kavram yanlışları belirlenmiş, bu bölümlerde kavram yanlışlarını gidermeye yönelik etkinlikler oluşturulmuştur. Uygulama yapılan öğrencilerin çokgenler ve dörtgenler konusunda oluşturulan beş ana başlıktaki kavram yanlışlarının giderilmesine, dörtgenler hiyerarşisinin oluşmasına, özel dörtgenlerin çizimine ve birbiriyle ilişkilendirilmesine olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Köken (2020), matematik öğretmeni adaylarının geometrik kavramlara ilişkin kavram yanlışlarının ya da hatalarının dijital kavram haritaları ile giderilmesine odaklanmıştır. Eylem araştırması yöntemine göre desenlenen çalışma, 30 matematik öğretmeni adayı ile yürütülmüştür. Veri toplama araçları olarak ön görüşme formları, son görüşme formları ve uygulanan dijital kavram haritaları hakkında öğretmen adaylarının görüşlerini alabilmek amacıyla sekiz açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu kullanılmıştır. Verilerin analizinde nitel veri analiz teknikleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, temel geometrik kavramlarla ilgili ön görüşme formundan elde edilen bulgular neticesinde öğretmen adaylarının birçok kavram yanlışına ya da hataya sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının noktayla ilgili olarak; uzunluğunun ölçülebileceğini, doğru ve ışınla ilgili olarak ise yine uzunluğunun ölçülebileceğini ifade ettikleri ayrıca katılımcıların doğru parçası gösterimiyle doğruyu ifade ettikleri belirlenmiştir. Çalışmada ortaya çıkan kavram yanlışlarından bir diğeri ise öğretmen adaylarının düzlem ile düzlem parçasını karıştırmalarıdır. Son görüşme formundaki bulgular doğrultusunda, kavram yanlışlarının çoğu giderilse de bazı öğretmen adaylarının yine kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda uygulanan dijital kavram haritalarının katılımcıların kavram yanlışını giderme noktasında etkili olduğu söylenebilir.

Radmehr ve Rahimian (2020), GeoGebra yazılımı kullanımının ortaokul öğrencilerinin açı ölçeği, trigonometrik açılar, periyodiklik, trigonometrik fonksiyonların minimum ve maksimumu gibi kavramlara ilişkin kavram yanlışları üzerindeki etkisi iki aşamalı bir tanı testi kullanılarak araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre, Geogebra yazılımının deney grubundaki öğrencilere periyodiklik, trigonometrik fonksiyonların minimum ve maksimumlarını belirleme gibi kavramları anlamada büyük ölçüde yardımcı olduğunu ve bunlarla ilgili kavram yanlışlarının gelişmesini engellediğini ortaya koymuşlardır.

Yenil (2020), çalışmasında ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki hatalarını ve kavram yanlışlarını 5E modeline göre tasarlanan dijital kavram karikatürleri ile gidermeyi ele almıştır. Nitel araştırma yaklaşımına dayalı eylem araştırması yöntemi kullanılan çalışma, 8 sekiz öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından hazırlanan ondalık gösterimlerle ilgili Kavram Yanılgısını Tespit Etme Formu-1 (KYTEF-1), Kavram Yanılgısını Tespit Etme Formu-2 (KYTEF-2), uygulama sürecinde alınan gözlem notları, KYTEF ilgili yapılan görüşmeler ve Öğrenci Görüş Formu (ÖGF) kullanılmıştır. Verilerin çözümlenmesinde nitel veri analiz teknikleri kullanılmıştır. Uygulama öncesinde ondalık gösterim konusundaki kavramlarla ilgili yanılgılara/hatalara sahip olan öğrencilerin çoğu, 5E modeline göre tasarlanan dijital kavram karikatürlerinden oluşan ders planları sonrası ondalık gösterim konusundaki sıralama, basamak değeri, toplama/çıkarma işlemi, sayı doğrusunda gösterme ve yuvarlama ile ilgili yanılgıların/hataların büyük ölçüde giderildiği tespit edilmiştir. Buna karşılık öğrencilerin ondalık gösterimlerde çarpma/bölme işlemi ve problem çözme konusunda yanılgılarının/hatalarının giderilemediği görülmüştür. Dolayısıyla çalışmanın sonucunda, 5E modeline göre tasarlanan dijital kavram karikatürlerinden oluşan ders planlarının, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun ondalık gösterim konusunda sahip oldukları hataları ve kavram yanılgıları giderdiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca yapılan ÖGF sonucunda öğrencilerin çoğunun dijital kavram karikatürleri hakkında olumlu görüş bildirdikleri, kavram karikatürlerini eğlenceli, öğretici ve geliştirici buldukları tespit edilmiştir.

Yürekli (2020) tarafından yürütülen çalışmanın amacı, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki kavramlara ait kavram yanılgılarının belirlenmesi ve kavram karikatürleri ile giderilmesini sağlamaktır. Nitel veri toplama yöntemlerinden durum çalışması deseninin kullanıldığı çalışma, 67 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın veri toplama araçları ise araştırmacı tarafından geliştirilen ve 15 açık uçlu sorudan oluşan Kavram Yanılgısı Tespit Testi (KYT), 7 kavram yanılgısı içeren Kavram Karikatürleri, 5 açık uçlu sorudan oluşan Kavram Yanılgısı Tespit Testi 2 (KYT2) ve araştırmacının alan notları olup bu veriler, içerik analizi ve betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Yapılan veri analizleri sonucunda öğrencilerin tam sayılar konusuna ait kavramlar içerisinde negatif bir tam sayıdan pozitif bir tam sayının çıkarılması, iki negatif tam sayının birbirinden çıkarılması ile tam sayılarda çarpma işleminde ve tam sayıların 0'a bölünmesinde kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerde tespit edilen kavram

yanılgılarının kavram karikatürleri ile kısmen giderilebildiği de çalışmanın sonuçları arasındadır. Kavram karikatürleri tam sayılarda çarpma işleminin toplama ya da çıkarma işlemi üzerinde dağılması özelliğine ait kavram yanılgılarını, tam sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemlerdeki ve tam sayılarda çıkarma işlemine ait öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarını gidermede etkili olmuştur. Ayrıca sınıf içerisindeki uygulama esnasında hem öğrencilerin dile getirdikleri cümlelerden hem de araştırmacının gözlemlerinden kavram karikatürlerinin öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı ve matematiğe olan ilgilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Deveci (2021), ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusundaki kavram yanılgılarını belirleyip bu kavram yanılgılarının giderilmesinde sorgulayıcı öğrenme ve problem çözme (SÖPÇ) yolunun etkililiğini incelemiştir. Çalışmada, eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca çalışma hem nicel hem de nitel araştırmanın birlikte kullanıldığı karma yöntem ile de desteklenmiştir. Öğrencilerin oran ve orantı konusundaki kavram yanılgılarını belirlemek için öğrencilere teşhis testi uygulanmıştır. Öğrencilerin oran ve orantı konusundaki kavram yanılgılarını gidermek için SÖPÇ modeliyle öğrencilere eğitim verilmiştir. Çalışmanın nicel kısmında, deneysel yöntemde tek gruplu ön test- son test deneysel desen kullanılmıştır. Elde edilen tüm veriler SPSS paket programıyla analiz edilmiştir. Çalışmanın nitel kısmında ise hazırbulunuşluklarına ve kavram yanılgılarına sahip olmalarına göre belirlenen beş öğrenciyle eğitimden önce ve eğitimden sonra öğrencilerin kavram yanılgılarındaki değişimleri incelemek için görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonucunda ise SÖPÇ modelinin sekizinci sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusunda kavram yanılgılarını azaltıp gidermede etkili olduğu ileri sürülmüştür.

Demirci (2022), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının aç kavramına ve bu kavram ile ilgili literatürdeki birkaç kavram yanılgısına ilişkin düşüncelerini belirlemeyi ve bu GeoGebra yazılımı kullanarak bu kavram yanılgılarını gidermede hangi düzeyde olduklarını incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda, çalışmaya katılan 10 öğretmen adayına GeoGebra Yazılımında Açılar Testi (GYAT)

uygulanmış elde edilen veriler kodlanmıştır. Çalışma sürecinde öğretmen adayları belirlenen kavram yanlışlarını gidermede kullanılabilecek etkinlikler geliştirmişlerdir. Sonuçta, öğretmen adaylarının açının sadece statik tanımını yaptığı, açının çeşitlerini tanımlarken ilk aşamada dar açı, dik açı ve geniş açının tanımlarını ele aldıkları ve bu açıların GeoGebra yazılımında ayrı ayrı çizimlerini yaptıkları görülmüştür. Dolayısıyla GeoGebra'nın dinamik özelliğinden ziyade verilen ölçüde açı seçeneğinin kullanılarak her açının öğretmen adayları tarafından ayrı ayrı çizilmesi bu çalışmanın sonuçlarından biridir. Buna ek olarak, adayların açıları isimlendirmeye gerek duymadan işlem yaptıkları, açıyı sembolle göstermedikleri belirlenmiştir. “Açının komşusunun komşusu kendisinin ters açısıdır.” kavram yanlışısının giderilmesine yönelik hazırlanan GeoGebra etkinliklerinde öğretmen adayları prototip örneklerden olan iki doğruyu kesiştirmekle yetinmişlerdir. Ayrıca, iki öğretmen adayının tümler ve bütünler açıları doğru olarak ifade edemediği gözlemlenirken, beş öğretmen adayının tümler açıların ve bütünler açıların çizimlerini komşu olarak gerçekleştirdiği dikkat çekmiştir.

Kabadaş (2022), ortaokul matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin cebirdeki muhtemel kavram yanlışlarını öngörme ve giderme süreçlerini incelemiştir. Durum çalışmasına göre desenlenen çalışma, üç matematik öğretmeni ve aynı okulların sekizinci sınıf şubelerinde öğrenim görmekte olan 10 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada, cebirsel yanlışlar öngörü testi, cebirsel yanlışlar teşhis testi, yarı yapılandırılmış görüşmeler, kavram yanlışlarını öngörmeye yönelik değerlendirme çerçevesi ve kavram yanlışlarını gidermeye yönelik değerlendirme çerçevesi veri toplama aracı olarak belirlenmiştir. Verilerin analizinde ise betimsel ve içerik analiz yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmenlerin, öğrencilerdeki muhtemel kavram yanlışlarını genel olarak öngörebildikleri ancak giderme noktasında daha düşük performanslar sergiledikleri ortaya konmuştur.

Temür (2022), cebirsel ifadeler ve denklemler konusunda etkinlik temelli sanal manipülatifler ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının, öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermedeki rolünü inceleyerek, cebir öğrenme alanına yönelik tutumları ile öğrenci başarısına etkisi üzerine bir çalışma yapmıştır. Ön test-son test

gruplu yarı deneysel desene göre tasarlanan çalışmanın verileri, kavram yanlışlığı belirleme testi, cebir başarı testi, cebir öğrenme alanına yönelik tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Elde edilen nicel veriler SPSS 26.0 yazılımı yardımıyla bağımsız t-testi ile analiz edilmiş ve tablolara dönüştürülmüştür. Nitel veriler ise betimsel olarak analiz edilmiştir. Çalışma sonuçları, öğretim süreci sonrasında gruplar arasında cebir başarıları ve kavram yanlışlıklarının giderilmesi açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ve sanal manipülatiflerin öğretimde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağlamakla birlikte öğrenmenin kalıcılığına olumlu etkisi olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, sanal manipülatif etkinlikleri ile zenginleştirilerek işlenen derslerin öğrencilerin motivasyonunu arttırdığı, öğrencilerin derslerde daha aktif oldukları ve dersleri ilgi çekici buldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Altan (2023), altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışlıklarını belirleyerek kavramsal değişim yaklaşımı ve zenginleştirilmiş çalışma kağıtları ile giderilmesini incelemiştir. Eylem araştırması yöntemine göre desenlenen çalışma, 40 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen kavram yanlışlığı teşhis testi ile kavram karikatürleri ve kavramsal değişim metinlerinin de yer aldığı çalışma kağıtları kullanılmıştır. Nitel veri analiz tekniklerinden betimsel analiz kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, kavramsal değişim yaklaşımı temelinde hazırlanan çalışma kağıtları ile altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda sahip oldukları kavram yanlışlıkları ve hataların büyük bir çoğunluğunun giderildiği tespit edilmiştir. Öğrenci günlükleri sonucunda ise öğrencilerin çoğunun çalışma kağıtları hakkında olumlu görüşlerinin olduğu, eğlenceli, eğitici ve geliştirici buldukları belirtilmiştir.

Çiçek ve Kağızmanlı Köse (2023), altıncı sınıf öğrencilerinin mutlak değer kavramında sahip olduğu kavram yanlışlıklarının giderilmesinde bilgisayar destekli matematik öğretimi (BDMÖ) yönteminin farklı algısal öğrenme stiline sahip öğrencilere etkilerinin belirlenmesine odaklanmıştır. Nitel araştırma desenlerinden eylem araştırmasının kullanıldığı çalışma, 13 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrencilerin tercih ettiği algısal öğrenme stillerinin belirlenmesi için Gökdağ'ın (2004) hazırlamış

olduğu öğrenme stilleri ölçeği kullanılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak altıncı sınıflar için tam sayılar kavram yanlışlığı tespit testi ile yapılandırılmamış görüşmeler kullanılmıştır. Elde edilen veriler analiz edilirken içerik analizi yapılmıştır. Öğrencilerin mutlak değer kavramı ile ilgili çok sayıda kavram yanlışlığına sahip oldukları tespit edilmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde sahip oldukları kavram yanlışlıklarının önemli bir kısmının BDMÖ uygulaması ile giderilebildiği görülmüştür. Çalışmaya katılan öğrencilerden BDMÖ uygulaması öncesinde biri işitsel ve biri kinestetik toplamda iki öğrencinin, BDMÖ uygulaması sonrasında üçü işitsel ve üçü kinestetik toplamda altı öğrencinin hiçbir kavram yanlışlığına sahip olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, işitsel algısal öğrenme stiline sahip öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde sahip oldukları bütün kavram yanlışlıkları giderildiği ve bu öğrencilerin hiçbir yeni kavram yanlışlığının oluşmadığı ortaya konmuştur.

Gezer-Kartaloğlu (2023), rasyonel sayılarla işlemler konusunda 51 yedinci sınıf öğrencisinde görülen kavram yanlışlıklarının kavramsal ve betimsel olarak belirleyip, bu yanlışlıkların hazırlanmış karikatürler aracılığıyla giderilmesini sağlamayı amaçlamıştır. Karma yöntemin kullanıldığı bu çalışmada nicel kısım tek gruba ön-son teste dayanmakta ve nicel veriler, hazırbulunuşluk ile rasyonel sayılarla işlemde kavram yanlışlığı belirleme ön-son testinden elde edilenlerdir. Nitel veriler ise öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler, yansıtıcı günlükler ve görüşmelerden oluşmaktadır. Nicel veriler, eşlenik-çift örneklem t-testi, nitel verilerin analizinde tümevarımsal içerik analizi yöntemi uygulanmıştır. Çalışmanın veri toplama araçları, araştırmacı tarafından geliştirilen hazırbulunuşluk testi, rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testi, kavram karikatürleri, yansıtıcı günlükler, yarı yapılandırılmış mülakat formları ve bireysel görüşmelerdir. Yapılan veri analizlerinin sonucunda rasyonel sayılarla işlemlerde, modellemesi verilen işlemin ifadesinde ve rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemlerde seçili çalışma grubunun konuyla ilişkili olarak çeşitli yanlışlıklara sahip oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerde yaşanan kavram yanlışlıklarının kavram karikatürleriyle kısmen giderildiği ve bazı yanlışlıklarında öğrencilerde görülme oranında azalma olduğu tespit edilmiştir. Kavram karikatürleri aynı kesir içerisinde

pay ve paydayı toplayarak sonucu doğal sayı olarak görme, toplama işlemine göre tersinde çarpma işlemine göre tersini alma ve bölme işleminde paydaları eşitledikten sonra payları bölüp paya, paydayı ise aynen paydaya yazma kavram yanlışlarının tamamen giderilmesinde etkili olmuştur. Ayrıca kavram karikatürlerinin sınıf içerisindeki uygulaması esnasında öğrencilerin derse karşı güdülendiği ve matematik dersine yönelik ilgilerinin arttığı tespit edilmiştir.

İnce (2023), ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin örüntüleri genelleme süreçlerini, tercih ettikleri stratejileri ile kavram yanlışlarını belirlemek ve bu yanlışların giderilmesinde kavram karikatürü destekli probleme dayalı öğrenme uygulamalarının etkisini incelemeye odaklanmıştır. Çalışmada verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanmasında nitel araştırma deseni benimsenmiştir. Öncelikle basit seçkisiz örnekleme yöntemi ile seçilen 152 yedinci sınıf öğrencisine örüntü testi uygulanmıştır. Bu öğrenciler arasından amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi ile seçilen 31 öğrencinin kavram yanlışlarının giderilmesi için deneysel uygulama gerçekleştirilmiştir. Çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Deneysel desen modellerinden ön test son test tek gruplu zayıf deneysel desen modeli temel alınarak deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. Örüntü testi ve görüşme formu kullanılmıştır. Elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin çoğunun cebirsel genelleme yapamadıkları aritmetik genelleme ya da olgunlaşmamış tümevarım düzeyinde kaldıkları görülmüştür. Öğrencilerin örüntünün yakın adımıdaki terimleri bulmak için en çok yinelemeli ve modelleme, orta adımda en çok tercih ettikleri stratejinin yinelemeli ve fark ile çarpma, uzak adımını bulmak için en çok fark ile çarpma ve fonksiyonel stratejileri tercih ettikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin genellikle aynı sorunun çözümde farklı stratejiler kullandıkları, tek bir stratejiye bağlı kalmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin örüntü genelleme sürecinde artış miktarını örüntünün genel terimi olarak ifade etme, işlem seçiminde yapılan yanlışlar, modeli etkili kullanamama, örüntünün kuralını sözel ifadelerle sınırlama yanlışlarına daha çok sahip olduğu görülmüştür. Kavram karikatürü destekli probleme dayalı öğrenme uygulamalarının ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin örüntüler konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde olumlu etki ettiği belirlenmiştir.

Ölçer (2023) çalışmasında, matematik eğitiminde etkileşimli artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılmasının dördüncü sınıf öğrencilerinin kavram yanlışlarının giderilmesine ve matematik dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışmaya 27 deney, 29 kontrol grubu öğrencisi olmak üzere 56 öğrenci katılmıştır. Yarı deneysel araştırma desenlerinden ön test-son test kontrol gruplu desenin kullanıldığı çalışmanın nicel verileri matematiğe yönelik tutum ölçeği ve araştırmacı tarafından geliştirilen ölçme öğrenme alanındaki kavram yanlışları testi ile toplanmıştır. Ayrıca nicel verileri desteklemek için nitel verilerden yararlanılmıştır. Çalışma nitel verileri deney grubundaki 10 öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilmiştir. Toplanan veriler SPSS 23.0 programı ile analiz edilmiştir. Nicel veriler karışık desenler için iki faktörlü ANOVA testi ile analiz edilirken nitel verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, etkileşimli artırılmış gerçeklik uygulamalarının deney grubundaki öğrencilerin ölçme öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve matematik dersine yönelik tutumlarında olumlu etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan çalışmada, artırılmış gerçeklik uygulamalarının yanlış bilinen bilgilerin düzeltilmesine ve derse yönelik olumlu tutum geliştirilmesinde fayda sağladığına işaret edilmiştir.

Kendigelen (2024), altıncı sınıf tam sayılar konusunun eğitsel oyun etkinlikleriyle öğretiminin matematik başarısına, matematiğe yönelik inanca, kavram yanlışlarını gidermeye ve öğrenci görüşlerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma grubu 29'u deney ve 24'ü kontrol grubu olmak üzere 53 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma araştırma modellerinden açıklayıcı sıralı desen kullanılmıştır. Çalışmaya başlanmadan önce iki gruba da Tam Sayılar Başarı Testi (TSBT) ile Matematiğe Yönelik İnanç Ölçeği (MYİÖ) uygulanmış, bağımsız örneklem t-testi ile grupların denkliği kontrol edilmiş ve denk oldukları görüldükten sonra gruplar çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Sonrasında tam sayılar konusunun öğretimi deney grubunda eğitsel oyun etkinlikleriyle yapılırken kontrol grubunda ise herhangi bir müdahalede bulunulmadan öğretim programı kapsamında eğitim verilmiştir. Ders anlatımı bittikten sonra iki gruba da TSBT ve MYİÖ tekrar uygulanmıştır. Ayrıca deney

grubu öğrencilerine derslerden hemen sonra öğrenci mektupları yazdırılmış ve uygulama bittikten sonra öğrencilerle öğrenci görüşmeleri yapılmıştır. Nicel verilerin analizinde SPSS 27 programı kullanılmıştır. Kavram yanlışlığını gidermeye etkisini araştırmak için öğrencilerin TSBT’de yanlış yaptıkları seçenekler incelenmiş ve bu inceleme sonuçları öğrencilerin yaptıkları çözümlerle desteklenmiştir. Öğrenci görüşmelerinden ve öğrenci mektuplarında elde edilen veriler içerik analizine tâbi tutularak araştırmanın nitel kısmını temsil etmiştir. Araştırmanın sonucuna göre, altıncı sınıf tam sayılar konusunun eğitsel oyunlarla öğretiminin akademik başarıda ve kavram yanlışlarını gidermede deney grubu lehine olumlu yönde bir etkisi olmuştur. Fakat matematiğe yönelik inançta deney grubu lehinde daha fazla artış olsa da iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturacak düzeyde bir artış olmamıştır. Buradan eğitsel oyun etkinlikleri ile matematik öğretimi yapmanın matematiğe yönelik inanca bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır. Deney grubu öğrencileriyle yapılan görüşmeler ve öğrenci mektuplarına göre eğitsel oyun etkinlikleri öğrenci görüşlerini olumlu yönde etkilemiştir.

Sarı (2024), ondalık gösterimlerde oluşan kavram yanlışlarının matematiksel modelleme ile giderilmesini incelediği çalışmasını altıncı sınıfta öğrenim gören 16 öğrenci ile yürütmüştür. Eylem araştırması kullanılan çalışmanın verileri, Kavram Yanılgısı Tespit Testi 1 (KYT1), Matematiksel Modelleme Etkinliği (MME) ve Kavram Yanılgısı Tespit Testi 2 (KYT2) ile elde edilmiştir. Ayrıca veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış gözlem ve görüşme formları uygulanmıştır. Verilerin analizinde nitel veri analiz teknikleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin büyük bir kısmının ondalık gösterim konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının giderildiği görülmüştür. Matematiksel modelleme etkinlikleri sonrasında öğrenciler ile yapılan görüşmelerde modelleme etkinlikleri hakkında olumlu görüşler bildirdikleri, modelleme etkinliklerinin kalıcı öğrenme sağladığı, yararlı olduğu gibi görüşlerinin olduğu tespit edilmiştir.

2.2.3.1. Literatür Taramasının Sonucu

Genelde kavram yanlışlarının başarı testi, kavram testi, yanlış belirleme testi vb. biçimde isimlendirilen testlerle tespit edilmeye çalışılmış, doğal sayılar, alan-hacim-çevre, olasılık, değişken, çokgenler ve özel dörtgenler, oran ve orantı, devirli ve devirli olmayan ondalık gösterim, basit doğrusal denklemler, nokta-doğru-düzlem-açı konularındaki kavram yanlışları ele alınmıştır. Bunlara ek olarak, geometrik cisimler, çember, doğrusal denklem sistemi, eşitlik ve denklem, irrasyonel sayılar, çember, simetri, yüzdeler, cebirsel ifadeler, çarpanlar ve katlar, kesirler, eğim, tam sayılar, fonksiyonlarda tanım ile görüntü kümesi, istatistik ve üçgenler konularındaki kavram yanlışlarının araştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların, çoğunlukla ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileriyle yürütülmesinin yanı sıra 9 ve 11. sınıf öğrencileriyle de gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Ayrıca, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının, sınıf öğretmeni adaylarının ve matematik öğretmenlerinin de sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlendiği çalışmaları görmek mümkündür.

Kavram yanlışlarını belirlemeye karşı kavram yanlışlarını gidermek amacıyla az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik çalışmalar incelendiğinde, 4, 5, 6, 7, 8 ile 10. sınıf öğrencileri ve matematik öğretmeni adaylarının katılımcı olarak seçildiği görülmektedir. Kavram yanlışlarını gidermek amacıyla etkinlik temelli öğretim, kavram karikatürü, öğrenme günlükleri, etkileşimli tahta ile zenginleştirilmiş uygulamalar, oyun temelli etkinlikler, bilgisayar destekli matematik öğretimi yöntemi gibi yolların kullanıldığı görülmektedir. Bunlara ek olarak, etkinlik temelli sanal manipülatiflerin, artırılmış gerçeklik uygulamalarının, dijital kavram haritalarının, kavramsal değişme öğretiminin ve GeoGebra dinamik geometri yazılımıyla hazırlanan etkinliklerin kavram yanlışlarını gidermedeki rolünün incelendiği çalışmalar bulunmaktadır. Kavram yanlışlarını gidermek için yapılan çalışmaların sonuçlarının ise çoğunlukla olumlu olduğu söylenebilir.

BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Nitel araştırma yaklaşımları öğrencilerin ya da bireylerin davranışlarını doğal ortamında derinden sorgulamayı amaçlaması nedeniyle araştırmacıların bu konuda yoğun ve derin bilgiye ulaşmasını sağlamaktadır (Lempp ve Kingsley, 2007). Bununla birlikte, sosyal ya da bireysel sorunları ve bunlarla ilişkili gruplara odaklanarak önermeler, bakış açıları ve teorik yaklaşımları olabildiğince kullanan araştırma süreci olarak da ifade edilmektedir (Creswell, 2007). Ayrıca Patton (1990), nitel araştırmaları, araştırmacıya küçük grupla çalışmasına rağmen ayrıntılı ve zengin bir bilgi sağlaması yönleriyle açıklamıştır. Dolayısıyla bu araştırma, öğretmen adaylarının kendi ortamlarında araştırmanın amacına uygun geçirdiği süreci ortaya koyabilmeyi hedeflediğinden nitel araştırma yöntemleri doğrultusunda yürütülmüştür. Mevcut araştırmada, öğrencilerin zihinsel sürecini incelemeyi sağlayan, sınıf ortamında gerçekleştirilecek yeni uygulamalara yer verilecek olması sebebiyle öğretim deneyi yöntemi tercih edilmiştir. Öğretim deneyi, öğrencilerin matematik öğretimi sürecinde sahip oldukları matematiksel bilginin ne olduğunu ve tasarlanan öğretim sürecinde bu bilginin nasıl değişim gösterdiğini yakından tecrübe ettikleri öğretim temelli bir yaklaşımdır (Czarnocha ve Maj, 2008). Araştırmacının öğretim sürecinde öğrencilerin matematiksel bilgiyi nasıl öğrendikleri hakkında hipotezler üretmesi, hipotezleri öğrenme sürecinde değerlendirmesi ve bu süreç içerisinde matematiksel bilginin değişimi hakkında çıkarımlar yapması esastır (Simon, 1995). Dolayısıyla araştırmacılar, öğretim deneyi yöntemi ile öğretim süreçlerinde yeni öğrenme yaklaşımını ya da tekniklerini doğal sınıf ortamında uygulayabilir ve öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve kavramsal gelişiminin nelerden etkilendiğini, nelerin şekillendirdiğini derinlemesine inceleyebilir dolayısıyla her anlamda öğrencilerin zihinsel sürecine dahil olabilirler (Engelhardt ve ark., 2004;

Steffe ve Thompson, 2000). Diğer taraftan araştırmacı öğretmenin görevi, öğretim esnasında öğrencilerin aktif olarak katılabileceği matematik etkinlikleri oluşturup bu etkinliklerde etkileşimi sağlayacak soruları sormak ve etkinliklerin işlerliğini ortaya koyan analizler yapmaktır (Steffe, 1991; Cobb, 2000).

Öğretim deneyi matematik eğitimi içerisinde ise, katılımcıların matematiksel öğrenmelerini ilk elden deneyimleyebilmek amacıyla matematiksel etkinliklerini ortaya çıkarmak ve anlayabilmek için düzenlenmiş dinamik bir yöntem olarak tanımlanmıştır (Steffe ve Thompson, 2000). Bu yöntem ile belirlenen öğretim aşamaları içerisinde yeni yaklaşımlar ya da teknikler doğal ortamı içerisinde uygulanabilir, katılımcıların bilişsel, duyuşsal ve kavramsal gelişimlerinin etkilendiği durumların neler olduğu, nasıl geliştiği, değiştiği veya şekillendiği derinlemesine incelenebilir ve katılımcıların zihinsel sürecine dahil olunabilir (Steffe ve Thompson, 2000; Engelhardt ve ark., 2004). Bu araştırmanın, öğretim deneyi sürecinde izlenen aşamalar ise aşağıda ayrıntılı şekilde ifade edilmiştir:

1. Literatürdeki çalışmalar, öğretmen adaylarının matematik kavramlarına ilişkin sahip olduğu kavram yanlışları bağlamında incelenmiştir. Bu yanlışlar ve bunlardan farklı olarak ortaya çıkabilecek muhtemel kavram yanlışları göz önünde bulundurularak katılımcıların kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla teşhis testleri oluşturulmuştur.
2. Katılımcılara uygulanan teşhis testlerinin analizi doğrultusunda, matematiğe uyarlanan zekâ oyunu uygulamalarının öğretim süreci, içeriği ve materyalleri planlanmıştır.
3. Matematik kavramlarına uyarlanan zekâ oyunu uygulamaları gerçekleştirilmiş, süreç sonunda teşhis testlerine paralel oluşturulan testler uygulanmış ve veriler toplanmıştır.
4. Uygulama sürecinden sonra öğretmen adaylarında ortaya çıkan kavram yanlışlarına ilişkin çıkarımlarda bulunulmuş ve değerlendirilmiştir. Dolayısıyla matematiğe uyarlanan zekâ oyunu uygulamalarının kavram yanlışlarını gidermedeki rolü belirlenmiştir.

3.2. Katılımcılar

Araştırmanın katılımcıları, Doğu Karadeniz'deki bir üniversitenin 3. sınıfında öğrenim görmekte olan 25 kız, 6 erkek toplam 31 ilköğretim matematik öğretmeni adayından oluşmaktadır. Araştırmaya katılan adayların belirlenmesinde olasılık olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan amaçlı örnekleme kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yönteminde; araştırmanın konusunu oluşturan kişi, olay ya da durum hakkında çalışmanın belirlenmiş amacına hizmet edecek şekilde derinlemesine bilgi toplamak amaçlanır (Maxwell, 1996). Araştırmanın yürütüldüğü katılımcılar seçilirken katılımcıların, ele alınan matematik kavramları ile ilgili ön bilgilerinin olması ve matematiğe uyarlanan oyunlara aşina olmaları dikkate alınmıştır. Dolayısıyla katılımcılar, içeriğinde matematiğe uyarlanan geleneksel çocuk oyunlarının bulunduğu “Oyunla Matematik Öğretimi” dersini alan öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Araştırmanın etiği gereği katılımcıların isimleri gizli tutularak katılımcılar $K_1, K_2, \dots, K_{31}$ biçiminde kodlanmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın verileri, Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1 (KYTT-1), matematiğe uyarlanan zekâ oyunları uygulamaları, Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 2 (KYTT-2), video kaydı ve informal görüşmeler (ayaküstü görüşmeler) kullanılarak toplanmıştır. Araştırmada birden çok veri toplama aracının kullanılmasının nedeni, daha derinlemesine veri elde etmektir. İlgili veri toplama araçları ve amaçları Tablo 1’de belirtilmiştir.

Tablo 1. Veri Toplama Araçları ve Amaçları

Veri Toplama Araçları	Amacı
Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1 (KYTT-1)	Katılımcıların ele alınan matematik kavramlarına ilişkin kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Bu teşhis testleri KYTT1-a, KYTT1-b, KYTT1-c, KYTT1-d, KYTT1-e, KYTT1-f olmak üzere altı tanedir.
Matematiğe Uyarlanan Zekâ Oyunları Uygulamaları	Belirlenen zekâ oyunları, KYTT-1’de tespit edilen kavram yanılgılarını gidermek amacıyla teşhis testinde ele alınan kavramlara uyarlanmış ve katılımcılara uygulanmıştır.

Tablo 1. (Devamı)

Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 2 (KYTT-2)	Zekâ oyunu uygulamasının ardından katılımcıların ele alınan matematik kavramlarına ilişkin kavram yanılgılarındaki değişimlerini belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Bu testte KYTT-1'de yer alan problem durumları bulunmaktadır.
Video Kaydı	Veri çeşitlemesine giderek sonuçların tutarlılığının test edilmesi ve eğer varsa zekâ oyunları sürecinde ortaya çıkan kavram yanılgılarının belirlenmesi amacıyla oyun süreçleri video kaydına alınmıştır.
İnformel Görüşme (Ayaküstü Görüşme)	Katılımcıların, zekâ oyunlarının uygulanmasına ilişkin düşüncelerini almak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1 (KYTT-1)

Araştırmadaki KYTT-1 testleri geliştirilmeden önce kavram yanılgısı türlerinin sınıflandırılması araştırılmış, ilgili türlerin ele alınan matematik kavramlarındaki olası kavram yanılgıları belirlenmiştir. Matematikteki kavram yanılgılarını Graeber ve Johnson (1991); aşırı genelleme (over-generalization), aşırı özelleme (over-specialization), kısıtlı algılama (limited conception) ve yanlış tercüme (mistranslation) olarak sınıflandırmışlardır (akt. Zembat, 2013). Bu bağlamda araştırmada altı adet kavram yanılgısı teşhis testi oluşturulmuştur. Bu testlerde; Sayılar ve İşlemler kavramlarını içeren 2 adet (KYTT1-a ve KYTT1-b), Geometri ve Ölçme kavramlarını içeren 2 adet (KYTT1-c ve KYTT1-d), Cebir kavramlarını içeren 1 adet (KYTT1-e), Olasılık ile Veri İşleme kavramlarını içeren 1 adet (KYTT1-f) test bulunmaktadır. Kavram yanılgılarının teşhis edilmesinde kullanılan bu testler, Eryılmaz ve Sürmeli (2002) tarafından geliştirilen üç aşamalı test oluşturma adımları göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur. Bu tür testler, iki aşamalı teşhis testlerine ek olarak öğrencinin ilk aşamada verdiği cevaptan emin olup olmadığını açıkladığı bir aşama daha içerir. Dolayısıyla, üç aşamalı testlerin bir ve iki aşamalı testlere nispeten öğrencilerin kavram yanılgılarını tespit etmede daha geçerli ve güvenilir oldukları ileri sürülmüştür (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Benzer biçimde Caleon ve Subramaniam (2010) bu testlerde, ilk aşamayı içerik aşaması, ikinci aşamayı neden aşaması ve üçüncü aşamayı güven aşaması olarak ifade etmişlerdir. Bu bağlamda eldeki araştırmada, teşhis testlerinin geliştirilmesi aşamasında kavramlarla ilgili literatür taraması yapılmış, öğretmen adaylarının

kavram yanlışlarını belirleme amacına uygun olan sorular seçilerek hazırlanmıştır. Daha sonra sorular açık uçlu olarak öğretmen adaylarına uygulanmış ve aynı testin ikinci aşaması olan çözümlerin nedenlerini açıklama aşaması gerçekleştirilmiştir. Son olarak katılımcıların cevaplarından emin olup olmama durumları, Eminim/Emin Değilim ifadelerini seçmeleriyle belirlenmiş dolayısıyla “öğrencilerin kavram yanlışısına sahip olduklarını söyleyebilmemiz için, yanlış cevabının sebebini açıklayabilmesi ve kendilerinden emin olmaları gerektiği” (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002) durumu dikkate alınmıştır.

3.3.1.1. Kavram Yanlışları Teşhis Testi 1-a (KYTT1-a)

Araştırmacı tarafından Tablo 2’de verilen kaynaklardan ilgili sorular alınarak KYTT1-a hazırlanmış, alanında uzman bir öğretim üyesinin görüşlerine sunulmuştur. Uzman görüşü çerçevesinde teşhis testinden üç soru çıkarılarak uygulanmasına karar verilmiştir. Bu teşhis testi, Doğal Sayılar, Kümeler, Tam Sayılar, Çarpanlar ve Katlar kavramlarını içermektedir. Tablo 2’de KYTT1-a’da bulunan her bir sorunun içeriği ve soru ile ölçülmek istenen kavram yanlışlarına ilişkin bilgi verilmiştir.

Tablo 2. KYTT1-a Soruların İçeriği

Sorular	Doğal Sayılar		Soru ile Ölçülmek İstenen Kavram Yanlışları
	Bilgi Boyutu	Bilişsel Süreç Boyutu	
S1. $A = \{5, -3, \frac{2}{7}, 7, 0, \frac{1}{3}, 4, 1, -1, 23, 10\}$ kümesi veriliyor. Bu kümenin elemanlarından doğal sayı olanları yazınız. Cevabınızı açıklayınız. Özdeş (2013) A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Anlama	S1, S2, S3 ve S4’te katılımcıların doğal sayı, çift ve tek doğal sayı ile rakam kavramlarına ilişkin ön öğrenmelerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Dolayısıyla, sayı kümelerinin sınıflandırılmasıyla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi göz önünde bulundurulmuştur. Soruların seçiminde, katılımcıların doğal sayı ile rakam kavramlarını karıştırarak birbiri yerine kullanma, 0’ın ait olduğu sayı kümelerini belirleyememe, negatif tam sayıları ve kesirleri doğal sayılar kümesine dâhil etme biçimindeki düşünceler yol göstermiştir.
S2. $A = \{5, -3, \frac{2}{7}, 7, 0, \frac{1}{3}, 4, 1, -1, 23, 10\}$ kümesi veriliyor. Bu kümenin elemanlarından çift doğal sayı olanları yazınız. Cevabınızı açıklayınız. Özdeş (2013) A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Anlama	
S3. $A = \{5, -3, \frac{2}{7}, 7, 0, \frac{1}{3}, 4, 1, -1, 23, 10\}$ kümesi veriliyor. Bu kümenin elemanlarından tek doğal sayı olanları yazınız. Cevabınızı açıklayınız.	Olgusal Bilgi	Anlama	

Tablo 2. (Devamı)

Özdeş (2013)

A) Eminim B) Emin Değilim

S4. $A = \{5, -3, \frac{2}{7}, 7, 0, \frac{1}{3}, 4, 1, -1, 23, 10\}$ kümesi veriliyor. Bu kümenin elemanlarından rakam olanları yazınız. Cevabınızı açıklayınız.

Olgusal
Bilgi

Anlama

Özdeş (2013)

A) Eminim B) Emin Değilim

S5. Ülkemiz, zengin tarihsel mirası ve doğal güzellikleri ile dünyanın önde gelen kültür ve turizm merkezlerinden biridir. Aşağıdaki tabloda 2018’de Türkiye’ye gelen turist sayısı, turistlerin kullandıkları ulaşım araçlarına göre verilmiştir.

Kavramsal
Bilgi

Uygulama

S5, S6 ve S7’de katılımcıların basamak, bölük, basamak değeri ve sayı değeri kavramlarına ilişkin hazırbulunuşluk düzeylerini belirlemek ve kavram yanlışlarını açığa çıkarmak istenmiştir. Soruların seçiminde, katılımcıların basamak değeri ile sayı değeri kavramlarını karıştırarak birbiri yerine kullanma ve bölük kavramını anlamlandıramama düşünceleri etkili olmuştur.

Ulaşım Türü	Turist Sayısı
Kara yolu	8414461
Hava yolu	
Demir yolu	15464
Deniz yolu	646470

Buna göre, Türkiye’ye demir yolu ile gelen turist sayısının birler bölümünün basamak değerleri toplamını bulunuz. Cevabınızı açıklayınız.

EBA Çalışma Fasikülü (URL-1)

A) Eminim B) Emin Değilim

S6. Buna göre, Türkiye’ye kara yoluyla gelen turist sayısının binler bölümündeki rakamların sayı değerleri toplamını bulunuz. Cevabınızı açıklayınız.

Kavramsal
Bilgi

Uygulama

EBA Çalışma Fasikülü (URL-1)

A) Eminim B) Emin Değilim

S7. Buna göre, Türkiye’ye hava yolu ile gelen turist sayısı “otuz milyon dokuz bin üç” olduğuna göre bu sayıyı bulunuz. Cevabınızı açıklayınız.

Kavramsal
Bilgi

Uygulama

EBA Çalışma Fasikülü (URL-1)

A) Eminim B) Emin Değilim

S8. Üç basamaklı ABC doğal sayısının iki basamaklı BC doğal sayısının 21 katına eşittir. Buna göre, bu koşula uyan en büyük ABC sayısının rakamları toplamı kaçtır? Cevabınızı açıklayınız.

Olgusal
Bilgi

Analiz

S8, katılımcıların doğal sayıları çözümleme ve doğal sayılarla işlemler bağlamındaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi amacıyla oluşturulmuştur. Sorunun seçiminde, doğal sayıları basamak değerlerini göz önünde bulundurarak çözümleyememe, dağılma özelliğini işe koşamama ve soruya ilişkin eşitliği oluşturamama düşüncelerinden yola çıkılmıştır.

KPSS (URL-2)

A) Eminim B) Emin Değilim

Kümeler

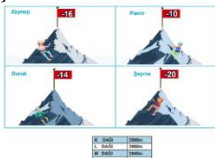
S9.
 $A = \{a, \{b,c\}, \{b,c,d\}, e\}$
 $B = \{*, \#, \emptyset\}$
 $C = \{\{\emptyset\}\}$ kümeleri veriliyor.

Olgusal
Bilgi

Anlama

S9, S10 ve S11’de, katılımcıların küme kavramı, kümelerle ilgili temel kavramlar (eleman, eleman sayısı, fark kümesi), kümelerin

Tablo 2. (Devamı)

$s(A)+s(B)+s(C)$ kaçtır? Cevabınızı açıklayınız. Narlı (2016) A) Eminim B) Emin Değilim			farklı gösterimleri, kümelerde işlemler ve küme problemleri ile ilgili kavram yanlışları belirlenmek istenmiştir. Soruların seçiminde katılımcıların, boş küme sembolünü kümenin bir elemanı olarak almama, problemde verilenlere ilişkin Venn şeması oluşturamama, Venn şemasındaki kümelerin elemanlarını belirleyememe, fark kümesini anlamlandıramama zorluklarını yaşayacakları düşünülmüştür.	
S10. 24 kişilik bir sınıfta, öğrencilerin her biri Fransızca, Almanca, İngilizce dillerinden en az birini bilmektedir. Öğrencilerin $\frac{2}{3}$'si Fransızca, $\frac{1}{4}$'i Almanca ve $\frac{1}{6}$'i ise İngilizce bilmektedir. Sınıfta bu dillerden sadece ikisini bilen öğrenci olmadığına göre her üç dili de bilen kaç öğrenci vardır? Cevabınızı açıklayınız. Narlı (2016) A) Eminim B) Emin Değilim			İşlemsel Bilgi	Uygulama
S11. Aşağıdaki Venn şemasında A, B ve C sepetlerinde bulunan meyveler gösterilmiştir.  Buna göre, $[(A \cap B) \setminus C] \cup [C \setminus (A \cup B)]$ kümesinde hangi meyveler yer alır? Cevabınızı açıklayınız. KPSS (URL-2) A) Eminim B) Emin Değilim			Kavramsal Bilgi	Analiz
Tam Sayılar				
S12. Z tam sayılar kümesi olmak üzere, $A = \{x \in Z: x^2 < 2\}$ $B = \{x \in Z: x^2 < 18\}$ kümeleri veriliyor. Buna göre, B fark A kümesinin eleman sayısı kaçtır? Cevabınızı açıklayınız. KPSS (URL-2) A) Eminim B) Emin Değilim			Olguusal Bilgi	Uygulama
S13. Yeryüzünde deniz seviyesinden yüksekliğe çıkıldıkça sıcaklık değeri azalmaktadır. Zeynep, Pamir, Doruk ve Şeyma'nın çıktıkları dağların zirve noktalarının yükseklikleri ve zirvedeki hava sıcaklık değerleri verilmiştir.  Verilenlere göre K, L, M, N noktalarına çıkan kişilerin eşleştirilmesi nedir? Cevabınızı açıklayınız. EBA Çalışma Fasikülü (URL-3) A) Eminim B) Emin Değilim			Kavramsal Bilgi	Analiz

Tablo 2. (Devamı)

S14. Sayı doğrusu üzerinde, birbirinden farklı A ve B gerçel sayıları 2 sayısına eşit uzaklıktadır. A sayısının 0 sayısına olan uzaklığı 2 birim olduğuna göre, A.B çarpımı kaçtır? Cevabınızı açıklayınız. DGS (URL-4) A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Anlama	
Çarpanlar ve Katlar			
S15. a ve b aralarında asal, 12'den küçük iki tam sayıdır. Buna göre, a.b çarpımı en fazla kaç olabilir? Cevabınızı açıklayınız. DGS (URL-4) A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Anlama	S15'te katılımcıların, sayıların kendi aralarında asal olması ile ilgili kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda, aralarında asal sayıların, yalnızca asal sayılardan seçilebilecekleri ve aralarında asal sayıları anlamlandıramamaları sonucunda yanlışla sahip olabilecekleri düşünülmüştür.
S16. Okul hazırlığı için alışverişe çıkan Efe, aşağıda fiyatları verilen ürünlerden alacaktır. Kitap Defter Silgi 33 TL 24 TL 6 TL Efe; Kitaptan fiyatının doğal sayı bölenlerinin sayısı adedince Defterden fiyatının asal sayı bölenlerinin sayısı adedince Silgiden kendisi hariç doğal sayı bölenlerinin sayısı adedince almıştır. Buna göre Efe bu alışveriş için kaç TL harcamıştır? Cevabınızı açıklayınız. EBA Çalışma Fasikülü (URL-3) A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Analiz	S16'da katılımcıların bir doğal sayının; doğal sayı bölenleri ve asal sayı bölenleri ile ilgili kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Buradan yola çıkarak, bu kavramların birbiri yerine kullanılabileceği, asal sayı bölenlerinin doğal sayı bölenleri arasından seçilmeyeceği ve 1 doğal sayısının da asal sayı bölenlerine dâhil edilebileceği düşünülmüştür.
S17. Boyutları 52 m, 65 m ve 78 m olan üçgen şeklindeki bir tarlanın köşelerine ve çevresine eşit aralıklarla çiçek dikilecektir. Buna göre en az kaç çiçek gereklidir? Cevabınızı açıklayınız. Çatak (2016) A) Eminim B) Emin Değilim	İşlemsel Bilgi	Uygulama	S17'de katılımcıların doğal sayıların en büyük ortak bölenine ilişkin problem durumlarındaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Dolayısıyla en büyük ortak bölen (ebob) ve en küçük ortak kat (ekok) kavramları karıştırılarak birbiri yerine kullanılabileceği düşüncesinden yola çıkılmıştır.

Tablo 2 incelendiğinde, S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7 ve S8'in Doğal Sayılar; S9, S10, S11'in Kümeler; S12, S13, S14'ün Tam Sayılar ve S15, S16, S17'nin Çarpanlar ve Katlar kavramlarıyla ilgili olduğu görülmektedir. Ayrıca, KYTT1-a'da yer alan soruların farklı düşünme düzeylerine uygun olduklarını ortaya koyabilmek amacıyla katılımcıların mevcut bilgilerini yorumlayabileceği bu soruların bilgi ve bilimsel süreç boyutlarına yer verilmiştir.

3.3.1.2. Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1-b (KYTT1-b)

Tablo 3'te verilen kaynaklardan ilgili sorular ve araştırmacı tarafından oluşturulan sorularla KYTT1-b hazırlanmış, alanında uzman bir öğretim üyesinin görüşlerine sunulmuştur. Uzman görüşü çerçevesinde soruların amaca uygun olduğu ve herhangi bir kavramsal hatanın olmadığına dolayısıyla değişiklik yapılmadan uygulanmasına karar verilmiştir. Bu teşhis testi, Kesirler, Ondalık Gösterim, Yüzdelere, Kareköklü İfadeler ve Üslü İfadeler kavramlarını içermektedir. Tablo 3'te KYTT1-b'de bulunan her bir sorunun içeriği ve soru ile ölçülmek istenen kavram yanılgılarına ilişkin bilgi verilmiştir.

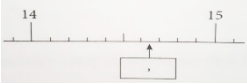
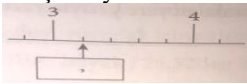
Tablo 3. KYTT1-b Soruların İçeriği

Sorular	Kesirler		Soru ile Ölçülmek İstenen Kavram Yanılgıları
	Bilgi Boyutu	Bilişsel Süreç Boyutu	
S1. $\frac{13}{2m-3}$ ifadesi basit kesir olduğuna göre, m'nin en küçük doğal sayı değeri kaçtır? Cevabınızı açıklayınız. Özgen (2016) A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Anlama	S1 ve S2'de, katılımcıların basit kesir, bileşik kesir ile ilgili dolayısıyla kesir çeşitlerine ilişkin kavram yanılgılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu sorular belirlenirken katılımcıların, bu kavramları birbiri yerine kullanabilecekleri, bileşik kesirde; pay ve paydanın eşit olması ve payın paydadan mutlak değerce küçük olması durumlarını ihmal edecekleri düşünülmüştür.
S2. $\frac{4}{n-2}$ kesri, bileşik kesir olduğuna göre n'nin alabileceği tam sayı değerlerinin toplamı kaçtır? Cevabınızı açıklayınız. Özgen (2016) A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Anlama	
S3. Jale bir pizzanın $\frac{1}{2}$ 'sini yemiştir. Ayşe de başka bir pizzanın $\frac{1}{2}$ 'sini yemiştir. Jale, Ayşe'den daha fazla pizza yediğini söylüyor. Ayşe ise yediği pizzaların aynı olduğunu iddia ediyor. Kimin dediği doğru olabilir? Cevabınızı açıklayınız. Demiri (2013) A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Analiz	S3'te ise katılımcıların bir bütüne ilişkin parçaların farklı anlamlarına ilişkin ön öğrenmelerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu bağlamda kesirlere ilişkin parça-bütün ilişkisinin ve bir kesrin, ifade ettiği bütüne ve parçalarına bağlı olduğunun göz önünde bulundurulmayacağı düşünülmüştür.
S4. Çember içerisinde karalanmış bölgenin kesir değeri $\frac{2}{5}$ 'tir. D/Y  Cevabınızı açıklayınız. Baki (2020) A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Analiz	S4, S5, S6 ve S7'de ise kesirlerin alan modelleriyle gösterimi verilmiş ve katılımcıların bir kesre ilişkin parça-bütün arasındaki ilişkiyi anlama durumları ele alınmıştır. Bütünün, eş parçalara ayrılıp ayrılmadığını dikkate
S5. Çember içerisinde karalanmış bölgenin kesir değeri $\frac{3}{5}$ 'tir. D/Y  Cevabınızı açıklayınız. Baki (2020)	Kavramsal Bilgi	Analiz	

Tablo 3. (Devamı)

A) Eminim B) Emin Değilim			almayacakları düşünülmüştür.			
S6. Üçgen içerisinde karalanmamış bölgenin kesir değeri $\frac{2}{3}$ 'tür. D/Y 	Kavramsal Bilgi	Analiz				
Cevabınızı açıklayınız.						
Baki (2020)						
A) Eminim B) Emin Değilim						
S7. Şeklin içerisinde karalanmış bölgenin kesir değeri $\frac{3}{4}$ 'tür. D/Y 	Kavramsal Bilgi	Analiz				
Cevabınızı açıklayınız.						
Baki (2020)						
A) Eminim B) Emin Değilim						
S8. $-1\frac{2}{5}$ kesir sayısını sayı doğrusunda gösteriniz. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Anlama	S8, S9, S10, S11 ve S12'de basit kesir, bileşik kesir ve tam sayılı kesirlerin sayı doğrusunda gösterimleri kullanılarak katılımcıların bu konulardaki yanlışları araştırılmıştır. Alan modellerinde, bütünün eş parçalara ayrılması gerektiğinin göz ardı edileceği öngörülmüştür. Bununla birlikte kesirlerin sayı doğrusunda gösteriminde, sayı doğrusunda tam sayılar arasındaki noktaların eş parçalara ayrılması gerektiği ve aralık sayısı ile nokta sayısının birbiri yerine kullanılabileceği düşünülmüştür.			
Demiri (2013)						
A) Eminim B) Emin Değilim						
S9. $\frac{5}{9}$ kesir sayısını sayı doğrusunda gösteriniz. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Anlama				
Demiri (2013)						
A) Eminim B) Emin Değilim						
S10. $\frac{9}{5}$ kesir sayısını sayı doğrusunda gösteriniz. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Anlama				
Demiri (2013)						
A) Eminim B) Emin Değilim						
S11. $2\frac{5}{6}$ kesir sayısını sayı doğrusunda gösteriniz. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Anlama				
Demiri (2013)						
A) Eminim B) Emin Değilim						
S12. $\frac{3}{1}$ kesir sayısını sayı doğrusunda gösteriniz. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Anlama				
Demiri (2013)						
A) Eminim B) Emin Değilim						
			Ondalık Gösterim			
S13. 0,36 ondalık gösteriminin okunuşunu yazınız. Cevabınızı açıklayınız.	Olgusal Bilgi	Anlama	S13, S14, ..., S18'de katılımcıların devirli olan ve olmayan ondalık gösterimlerin okunuşları ile ilgili kavram yanlışlarının açığa çıkarılması amaçlanmıştır. Soruların seçiminde, okunuşlarda 0 tam ifadesinin kullanılmaması, basamak değerinin anamlandırılmaması sonucunda onda, yüzde, binde kavramlarının birbiri yerine kullanılması, devirli ondalık gösterimlerin okunuşunda devreden kısmın göz ardı edilmesi düşüncelerinden yola çıkılmıştır.			
Araştırmacı oluşturdu.						
A) Eminim B) Emin Değilim						
S14. 2,065 ondalık gösteriminin okunuşunu yazınız. Cevabınızı açıklayınız.	Olgusal Bilgi	Anlama				
Araştırmacı oluşturdu.						
A) Eminim B) Emin Değilim						
S15. 0,8 ondalık gösteriminin okunuşunu yazınız. Cevabınızı açıklayınız.	Olgusal Bilgi	Anlama				
Araştırmacı oluşturdu.						
A) Eminim B) Emin Değilim						
S16. $7,1\overline{61}$ ondalık gösteriminin okunuşunu yazınız. Cevabınızı açıklayınız.	Olgusal Bilgi	Anlama				

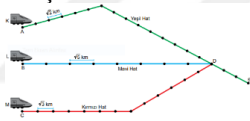
Tablo 3. (Devamı)

Araştırmacı oluşturdu.					
A) Eminim B) Emin Değilim					
S17.	4,00 $\overline{9}$ ondalık gösteriminin okunuşunu yazınız. Cevabınızı açıklayınız.	Olgusal Bilgi	Anlama		
Araştırmacı oluşturdu.					
A) Eminim B) Emin Değilim					
S18.	1,5 $\overline{5}$ ondalık gösteriminin okunuşunu yazınız. Cevabınızı açıklayınız.	Olgusal Bilgi	Anlama		
Araştırmacı oluşturdu.					
A) Eminim B) Emin Değilim					
S19.	Boş kutulara yazılması gereken sayıları bulunuz. Cevabınızı açıklayınız.	İşlemsel Bilgi	Uygulama		S19, S20 ve S21’de, bir sayının ondalık gösterimi ile ilgili dört işlem uygulamalarına yer verilmiştir. Bu soruların seçiminde katılımcıların, basamak kavramını anlamlandıramama sonucunda işlemlerde sistemli hatalar yapacakları dolayısıyla kavram yanlışlığına sahip olabilecekleri düşünülmüştür.
					
EBA Çalışma Fasikülü (URL-3)					
A) Eminim B) Emin Değilim					
S20.	Boş kutulara yazılması gereken sayıları bulunuz. Cevabınızı açıklayınız.	İşlemsel Bilgi	Uygulama		
					
EBA Çalışma Fasikülü (URL-3)					
A) Eminim B) Emin Değilim					
S21.	Boş kutulara yazılması gereken sayıları bulunuz. Cevabınızı açıklayınız.	İşlemsel Bilgi	Uygulama		
					
EBA Çalışma Fasikülü (URL-3)					
A) Eminim B) Emin Değilim					
S22.	Okla gösterilen sayıyı boş kutunun içine yazınız. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Anlama		S22, S23 ve S24’te ise ondalık gösterimlerin sayı doğrusunda gösterimi ile ilgili kavram yanlışlığına sahip olan katılımcılar tespit edilmek istenmiştir. Soruların seçiminde, sayı doğrusunda tam sayılar arasında eşit aralıklara ayrılma durumunun ihmal edileceği ve oklarla gösterilen noktaların temsil ettiği yerlerin belirlenemeyeceği düşünülmüştür.
					
Baki (2020)					
A) Eminim B) Emin Değilim					
S23.	Okla gösterilen sayıyı boş kutunun içine yazınız. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Anlama		
					
Baki (2020)					
A) Eminim B) Emin Değilim					
S24.	Okla gösterilen sayıyı boş kutunun içine yazınız. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Anlama		
					
Baki (2020)					
A) Eminim B) Emin Değilim					
S25.	Efe kardeşi Emir’e doğum	Olgusal	Anlama		S25 ve S26’da katılımcıların, bir

Tablo 3. (Devamı)

günü hediyesi alacaktır. Gittiği mağazada alacağı hediye 240 TL etiket fiyatı üzerinden %50 + %10 indirim yapılacağı yazmaktadır. Buna göre Efe hediye kaç TL para vermelidir? Cevabınızı açıklayınız. Akpınar (2018) A) Eminim B) Emin Değilim	Bilgi		çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya ya da azaltmaya yönelik hesaplamalar yapmaya ilişkin kavram yanlışları tespit edilmek istenmiştir. Soruların seçiminde, S25'te indirim yüzdelerinin toplanarak %60 indirim ile hesaplamalar yapılacağı düşünülmüştür. Ayrıca S26'da, indirim yüzdelerinin birbirinin katı olması nedeniyle etiket fiyatına da bu kat ilişkisinin uygulanabileceği düşüncesinden hareketle 88 cevabının verileceği öngörülmüştür.
S26. Etiket fiyatı üzerinden %20 indirim yapılarak 44 liraya satılan bir gömlek, etiket fiyatı üzerinden %40 indirim yapılsaydı kaç liraya satılırdı? Cevabınızı açıklayınız. EBA Çalışma Fasikülü (URL-5) A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Anlama	
S27. 360 sayısının %20'si kaçtır? Cevabınızı açıklayınız. Yıldız (2017) A) Eminim B) Emin Değilim	İşlemsel Bilgi	Uygulama	S27, S28, S29, S30, S31 ve S32'de, bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını ve belirli bir yüzdesi verilen çokluğun tamamını bulma ve bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplama ile ilgili katılımcıların ön bilgileri belirlenerek bunlar arasındaki kavram yanlışlarına odaklanılmıştır.
S28. %25'i 72 olan sayı kaçtır? Cevabınızı açıklayınız. Yıldız (2017) A) Eminim B) Emin Değilim	İşlemsel Bilgi	Uygulama	
S29. 75 sayısının % kaç 15 eder? Cevabınızı açıklayınız. Yıldız (2017) A) Eminim B) Emin Değilim	İşlemsel Bilgi	Uygulama	
S30. 42 sayısının 120'nin % kaç olduğunu bulunuz. Cevabınızı açıklayınız. Yıldız (2017) A) Eminim B) Emin Değilim	İşlemsel Bilgi	Uygulama	
S31. 80 sayısının %40 fazlası kaçtır? Cevabınızı açıklayınız. Yıldız (2017) A) Eminim B) Emin Değilim	İşlemsel Bilgi	Uygulama	
S32. 365 sayısının %20 eksiği kaçtır? Cevabınızı açıklayınız. Yıldız (2017) A) Eminim B) Emin Değilim	İşlemsel Bilgi	Uygulama	
S33. Verilen ifade için "<, >, =" sembollerinden birini kullanınız. Cevabınızı açıklayınız. $\frac{16}{20} \dots \%25$ Yıldız (2017) A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Analiz	S33, S34, S35, S36, S37 ve S38'de katılımcıların kesir, ondalık ve yüzdelik gösterimlerle belirtilen çoklukları karşılaştırma konusunda kavram yanlışlığına sahip olup olmadıkları ve bu kavram yanlışlıklarının-eğer varsa neler olduğu belirlenmek istenmiştir. Dolayısıyla soruların seçiminde katılımcıların, farklı temsillerle gösterilen bu ifadelerin karşılaştırılmasında sistemli hatalar yapabilecekleri düşünülmüştür.
S34. Verilen ifade için "<, >, =" sembollerinden birini kullanınız. Cevabınızı açıklayınız. $\%18 \dots \frac{1}{5}$ Yıldız (2017) A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Analiz	
S35. Verilen ifade için "<, >, =" sembollerinden birini kullanınız. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Analiz	

Tablo 3. (Devamı)

$\frac{26}{125} \dots \%63$ Yıldız (2017) A) Eminim B) Emin Değilim											
S36. Verilen ifade için “<,>,” sembollerinden birini kullanınız. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Analiz									
$0,84 \dots \%84$ Yıldız (2017) A) Eminim B) Emin Değilim											
S37. Verilen ifade için “<,>,” sembollerinden birini kullanınız. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Analiz									
$0,5 \dots \%47$ Yıldız (2017) A) Eminim B) Emin Değilim											
S38. $\frac{20}{250}$, $\%15$ ve $0,078$ ifadelerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Analiz									
Yıldız (2017) A) Eminim B) Emin Değilim											
Kareköklü İfadeler											
S39. Bir şehrin demir yolu hatları üzerindeki istasyonlar aşağıdaki şekilde noktalar ile gösterilmiştir. Aynı hat üzerinde bulunan ardışık iki istasyon arasındaki mesafeler birbirine eşittir.	İşlemsel Bilgi	Uygulama	S39’da katılımcıların kareköklü ifadeleri sıralama ile ilgili eksik ya da yanlış öğrenmelerini dolayısıyla kavram yanlışlarını belirlemek amaçlanmıştır. Sorunun seçiminde, $a\sqrt{b}$ biçimindeki kareköklü ifadeleri sıralamada yalnızca a ya da b tam sayılarının dikkate alınabileceği dolayısıyla sistemli hatalar zincirinin ortaya çıkacağı düşünülmüştür.								
 A, B ve C istasyonlarından hareket eden K, L ve M trenleri ortak olan D istasyonundan sonra yeşil hattı kullanarak S istasyonuna ulaşıyorlar. Bu trenlerin gittikleri yolların uzunluğuna göre doğru sıralanışı nedir? Çözümünüzü açıklayınız.											
LGS (URL-6)											
A) Eminim B) Emin Değilim											
S40. Verilen sayının ait olduğu kümeyi belirleyiniz. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Anlama	S40, S41, ..., S46’da verilen sayıların rasyonel, irrasyonel ya da reel sayı olma durumlarına göre sınıflandırılmasına dair kavram yanlışlarının tespit edilmesine odaklanılmıştır. Soruların seçiminde katılımcıların, kareköklü ifadelerin ve devirli ondalık gösterimlerin rasyonel sayı olamayacağı, π sayısının rasyonel sayı olacağı ve reel sayılar kümesinin rasyonel ile irrasyonel sayılarla ilişkili olmayan bir küme olması biçiminde yanlış düşüncelere sahip olacakları öngörülmüştür.								
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td></td><td>Q</td><td>I</td><td>R</td></tr> <tr> <td>$\sqrt{25}$</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		Q	I	R	$\sqrt{25}$						
	Q	I	R								
$\sqrt{25}$											
EBA Çalışma Fasikülü (URL-7)											
A) Eminim B) Emin Değilim											
S41. Verilen sayının ait olduğu kümeyi belirleyiniz. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Anlama									
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td></td><td>Q</td><td>I</td><td>R</td></tr> <tr> <td>$-\sqrt{225}$</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		Q	I	R	$-\sqrt{225}$						
	Q	I	R								
$-\sqrt{225}$											
EBA Çalışma Fasikülü (URL-7)											
A) Eminim B) Emin Değilim											
S42. Verilen sayının ait olduğu	Kavramsal Bilgi	Anlama									

Tablo 3. (Devamı)

kümeyi belirleyiniz. Cevabınızı açıklayınız.

	Q	I	R
$-\sqrt{16}$			

EBA Çalışma Fasikülü (URL-7)

A) Eminim B) Emin Değilim

S43. Verilen sayının ait olduğu kümeyi belirleyiniz. Cevabınızı açıklayınız.

	Q	I	R
0,9			

EBA Çalışma Fasikülü (URL-7)

A) Eminim B) Emin Değilim

S44. Verilen sayının ait olduğu kümeyi belirleyiniz. Cevabınızı açıklayınız.

	Q	I	R
$0,\overline{2}$			

EBA Çalışma Fasikülü (URL-7)

A) Eminim B) Emin Değilim

S45. Verilen sayının ait olduğu kümeyi belirleyiniz. Cevabınızı açıklayınız.

	Q	I	R
π			

EBA Çalışma Fasikülü (URL-7)

A) Eminim B) Emin Değilim

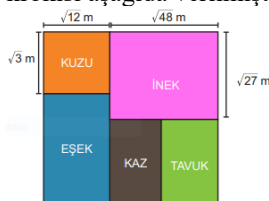
S46. Verilen sayının ait olduğu kümeyi belirleyiniz. Cevabınızı açıklayınız.

	Q	I	R
$\frac{2}{5}$			

EBA Çalışma Fasikülü (URL-7)

A) Eminim B) Emin Değilim

S47. Sinem Hanım kare şeklindeki arazisine bir çiftlik tasarlıyor. Sinem Hanım'ın tasarladığı çiftliğin krokisi aşağıda verilmiştir.



Kaz ve tavuklara ayrılan alanlar birbirine eşit olduğuna göre kuzular için ayrılan alan kaç metrekaredir? Cevabınızı açıklayınız.

EBA Çalışma Fasikülü (URL-7)

A) Eminim B) Emin Değilim

S48. Kaz ve tavuklara ayrılan alanlar birbirine eşit olduğuna göre inekler için ayrılan alan, tavuklar için ayrılan alanın kaç katıdır? Cevabınızı açıklayınız.

Kavramsal Bilgi Anlama

Kavramsal Bilgi Anlama

Kavramsal Bilgi Anlama

Kavramsal Bilgi Anlama

İşlemsel Bilgi Değerlendirme

S47, S48 ve S49'da katılımcıların, kareköklü ifadelerle çarpma ve bölme işlemleri ile ilgili kavram yanılgılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, katılımcıların ilgili işlemlerdeki kurallar bütününü işe koşma durumlarını incelemeye odaklanılmıştır.

Tablo 3. (Devamı)

EBA Çalışma Fasikülü (URL-7)												
A) Eminim B) Emin Değilim												
S49. Kaz ve tavuklara ayrılan alanlar birbirine eşit olduğuna göre eşekler için ayrılan alan, kazlar için ayrılan alandan kaç metrekare fazladır? Cevabınızı açıklayınız.	İşlemsel Bilgi	Değerlendirme										
EBA Çalışma Fasikülü (URL-7)												
A) Eminim B) Emin Değilim												
Üslü İfadeler												
S50.	Kavramsal Bilgi	Analiz	S50, S51, ..., S55'te katılımcıların, üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlama ve birbirine denk ifadeler oluşturma ile ilgili kavram yanlışları tespit edilmek istenmiştir. Sorular oluşturulurken, negatif üssü algılayamama, sayıların sıfırcı kuvvetini anlamlandıramama, negatif tam sayıları bir sayının üssü olarak ifade edememe durumları göz önünde bulundurulmuş ve katılımcıların bu durumlarda sistemli hatalar yapacakları düşünülmüştür.									
<table border="1"><tr><td>25^0</td><td>81^2</td><td>25^2</td></tr><tr><td>5^4</td><td>36^{10}</td><td>1^{10}</td></tr><tr><td>10^1</td><td>3^8</td><td>6^{20}</td></tr></table>	25^0	81^2	25^2	5^4	36^{10}	1^{10}	10^1	3^8	6^{20}			
25^0	81^2	25^2										
5^4	36^{10}	1^{10}										
10^1	3^8	6^{20}										
Yukarıda verilen dokuz adet kutudan her birine bir üslü ifade yazılmıştır. Bu üslü ifadelerden birbirine denk olanların bulunduğu kutular aynı renge boyanacaktır. Buna, göre, boyanmayan kutudaki üslü ifade nedir? Cevabınızı açıklayınız.												
LGS (URL-6)												
A) Eminim B) Emin Değilim												
S51. Verilen sayıyı üslü ifade olarak yazınız. Cevabınızı açıklayınız. $64 =$	Olgusal Bilgi	Anlama										
Araştırmacı oluşturdu.												
A) Eminim B) Emin Değilim												
S52. Verilen sayıyı üslü ifade olarak yazınız. Cevabınızı açıklayınız. $(-81) =$	Olgusal Bilgi	Anlama										
Araştırmacı oluşturdu.												
A) Eminim B) Emin Değilim												
S53. Verilen sayıyı üslü ifade olarak yazınız. Cevabınızı açıklayınız. $-\frac{1}{25} =$	Olgusal Bilgi	Anlama										
Araştırmacı oluşturdu.												
A) Eminim B) Emin Değilim												
S54. Verilen sayıyı üslü ifade olarak yazınız. Cevabınızı açıklayınız. $-100 =$	Olgusal Bilgi	Anlama										
Araştırmacı oluşturdu.												
A) Eminim B) Emin Değilim												
S55. Verilen sayıyı üslü ifade olarak yazınız. Cevabınızı açıklayınız. $1000 =$	Olgusal Bilgi	Anlama										
Araştırmacı oluşturdu.												
A) Eminim B) Emin Değilim												
S56. $1,2 \cdot 10^{-4} = 1200 \cdot 10^x$ $0,3 \cdot 10^{-5} = 0,0003 \cdot 10^y$ olduğuna göre; x^y ifadesinin değeri kaçtır? Cevabınızı açıklayınız.	İşlemsel Bilgi	Uygulama	S56 ve S57'de ise katılımcıların, verilen bir sayıyı 10'un farklı tam sayı kuvvetlerini kullanarak ifade etmeye ilişkin kavram yanlışları belirlenmek istenmiştir. Bu sorularda katılımcıların, bilimsel gösterim kavramını anlamlandıramamaları sonucunda									
EBA Çalışma Fasikülü (URL-7)												
A) Eminim B) Emin Değilim												
S57.	İşlemsel	Uygulama										

Tablo 3. (Devamı)

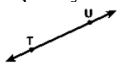
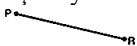
1,2. $10^{-4} = 1200.10^x$ 0,3. $10^{-5}=0,0003.10^y$ olduğuna göre; y^x ifadesinin değeri kaçtır? Cevabınızı açıklayınız. EBA Çalışma Fasikülü (URL-7) A) Eminim B) Emin Değilim	Bilgi	verilen ifadeleri eşit bir biçimde oluşturamayacakları, katsayıların aldığı değere göre üsleri belirlemede zorluk yaşayacakları öngörülmüştür.

Tablo 3 incelendiğinde, S1, S2, ..., S12'nin Kesirler; S13, S14, ..., S24'ün Ondalık Gösterim; S25, S26, ..., S38'in Yüzdelere; S39, S40, ..., S49'un Kareköklü İfadeler ve S50, S51, ..., S57'nin Üslü İfadeler kavramlarına ilişkin olduğu görülmektedir. Ayrıca, KYTT1-b'de yer alan soruların farklı düşünme düzeylerine uygun olduklarını ortaya koyabilmek amacıyla katılımcıların mevcut bilgilerini yorumlayabileceği bu soruların bilgi ve bilimsel süreç boyutlarına yer verilmiştir.

3.3.1.3. Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1-c (KYTT1-c)

Tablo 4'te verilen kaynaklardan ilgili sorular ve araştırmacı tarafından oluşturulan sorularla KYTT1-c hazırlanmış, alanında uzman bir öğretim üyesinin görüşlerine sunulmuştur. Uzman görüşü çerçevesinde teşhis testinden bir soru çıkarılarak uygulanmasına karar verilmiştir. Bu teşhis testi, Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire ile Üçgenler ve Çokgenler kavramlarını içermektedir. Tablo 4'te KYTT1-c'de bulunan her bir sorunun içeriği ve soru ile ölçülmek istenen kavram yanılgılarına ilişkin bilgi verilmiştir.

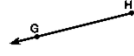
Tablo 4. KYTT1-c Soruların İçeriği

Temel Geometrik Kavramlar			
Sorular	Bilgi Boyutu	Bilişsel Süreç Boyutu	Soru ile Ölçülmek İstenen Kavram Yanılgıları
S1. Aşağıdaki modelin ismini ve sembolle gösterimlerini yazınız. Cevabınızı açıklayınız.  Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Anlama	S1, S2, S3 ve S7'de katılımcıların doğru, doğru parçası ve ışının modellerini anlama ve sembollerini-isimlerini belirleme ile ilgili kavram yanılgısına sahip olup olmadıkları belirlenmek istenmiştir. Bu doğrultuda, doğru ile doğru parçası kavramlarının birbiri yerine kullanılabileceği dolayısıyla katılımcıların ön öğrenmelerinin eksik olduğunun belirlenebileceği düşüncesinden yola çıkılmıştır.
S2. Aşağıdaki modelin ismini ve sembolle gösterimlerini yazınız. Cevabınızı açıklayınız.  Araştırmacı oluşturdu.	Olgusal Bilgi	Anlama	

Tablo 4. (Devamı)

A) Eminim B) Emin Değilim

S3. Aşağıdaki modelin ismini ve sembollerle gösterimlerini yazınız. Cevabınızı açıklayınız.



Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S4. Satranç piyon, at, fil, kale gibi farklı özellikteki taşlarla oynanan bir zekâ oyunudur. Bu oyunda her bir taşın hareket özelliği farklıdır.



Örneğin atın hareketi L biçimindedir. Yani:

- 1) Bir birim sağa veya sola ve iki birim yukarıya
 - 2) Bir birim sağa veya sola ve iki birim aşağıya
 - 3) Bir birim yukarıya ve iki birim sağa veya sola
 - 4) Bir birim aşağıya ve iki birim sağa veya sola şeklindedir.
- Bu bilgilere göre tabloda konumu verilen atın hareket edebilecekleri tüm kareleri verilen boşluğa yazınız. Cevabınızı açıklayınız.

Taşın Şimdiki Konumu	Gidebileceği Konumlar
c3	

EBA Çalışma Fasikülü (URL-1)

A) Eminim B) Emin Değilim

S5. Cevabınızı açıklayınız.

Taşın Şimdiki Konumu	Gidebileceği Konumlar
d4	

EBA Çalışma Fasikülü (URL-1)

A) Eminim B) Emin Değilim

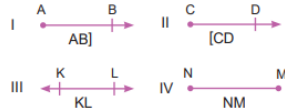
S6. Cevabınızı açıklayınız.

Taşın Şimdiki Konumu	Gidebileceği Konumlar
d7	

EBA Çalışma Fasikülü (URL-1)

A) Eminim B) Emin Değilim

S7.



Yukarıdaki sembollerden hangileri doğrudur? Cevabınızı açıklayınız.

EBA Çalışma Fasikülü (URL-1)

Olgusal
Bilgi

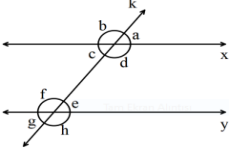
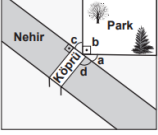
Anlama

Kavramsal
Bilgi

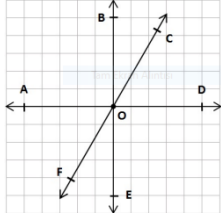
Uygulama

S4, S5 ve S6'da ise, bir noktanın diğer bir noktaya göre konumunu belirtmedeki genellemelerin bilgisine odaklanarak katılımcıların bu konudaki eksik ya da yanlış öğrenmelerinin dolayısıyla kavram yanlışlarının ortaya konması amaçlanmıştır. Soruların seçiminde, verilen referans noktasını doğru bir biçimde belirleyememe ile yön ve birimleri yanlış sayma ya da hesaplama durumlarının ortaya çıkacağının düşünülmesi etkili olmuştur.

Tablo 4. (Devamı)

A) Eminim B) Emin Değilim				
S8.		Kavramsal Bilgi	Analiz	S8, S9, S10, S11, S12, S13 ve S14'te katılımcıların açılara ilişkin sınıflandırmaların bilgisi göz önünde bulundurulmuş ve sahip oldukları kavram yanlışları belirlenmek istenmiştir. Bu bağlamda, ters açı ile iç ters ve dış ders açı kavramlarının birbiri yerine kullanılabileceği düşünülmüştür. Aynı zamansa iç ters açılar ile iç açılar ve dış ters açılar ile dış açılar anlamlandırılmamasından kaynaklı sistemli hataların ortaya çıkabileceği öngörülmüştür.
x//y k doğrusu x ve y doğrularını farklı iki noktadan kesmektedir. Buna göre aşağıda verilen açı çeşitlerini belirleyiniz. Cevabınızı açıklayınız. Yöndeş Açılar: EBA Çalışma Fasikülü (URL-5) A) Eminim B) Emin Değilim				
S9. Ters Açılar:		Kavramsal Bilgi	Analiz	
Cevabınızı açıklayınız. EBA Çalışma Fasikülü (URL-5) A) Eminim B) Emin Değilim				
S10. İç Ters Açılar:		Kavramsal Bilgi	Analiz	
Cevabınızı açıklayınız. EBA Çalışma Fasikülü (URL-5) A) Eminim B) Emin Değilim				
S11. Dış Ters Açılar:		Kavramsal Bilgi	Analiz	
Cevabınızı açıklayınız. EBA Çalışma Fasikülü (URL-5) A) Eminim B) Emin Değilim				
S12. İç Açılar:		Kavramsal Bilgi	Analiz	
Cevabınızı açıklayınız. EBA Çalışma Fasikülü (URL-5) A) Eminim B) Emin Değilim				
S13. Dış Açılar:		Kavramsal Bilgi	Analiz	
Cevabınızı açıklayınız. EBA Çalışma Fasikülü (URL-5) A) Eminim B) Emin Değilim				
S14. Komşu Bütünler Açılar:		Kavramsal Bilgi	Analiz	
Cevabınızı açıklayınız. EBA Çalışma Fasikülü (URL-5) A) Eminim B) Emin Değilim				
S15. Aşağıdaki planda verilenlere göre hangi açılar tümlerdir? Cevabınızı açıklayınız.		Olgusal Bilgi	Anlama	S15'te katılımcıların tümler açı kavramına ilişkin ön öğrenmelerinin ölçülmesi amaçlanarak verilen modele göre ölçüleri toplamı 90° olan açılar anlama durumlarındaki kavram yanlışlarına odaklanılmıştır. Sorunun seçiminde, tümler açı ile açı ölçüsü 90° olan dik açılar aynı anlama geldiğinin düşünülmüş ve katılımcıların bu zorluğu yaşayacaklarının öngörülmesi yol gösterici olmuştur.
SBS (URL-8) A) Eminim B) Emin Değilim				
S16.		Kavramsal Bilgi	Analiz	S16, S17 ve S18'de ise

Tablo 4. (Devamı)



Şekilde AD, BE ve CF doğruları O noktasında kesişmektedir. Verilenlere göre üç adet dar açı, üç adet dik açı ve üç adet geniş açı yazınız.

Cevabınızı açıklayınız.

Dar Açılar:

EBA Çalışma Fasikülü (URL-1)

A) Eminim B) Emin Değilim

S17. Dik Açılar:

Kavramsal
Bilgi

Analiz

Cevabınızı açıklayınız.

EBA Çalışma Fasikülü (URL-1)

A) Eminim B) Emin Değilim

S18. Dar Açılar:

Kavramsal
Bilgi

Analiz

Cevabınızı açıklayınız.

EBA Çalışma Fasikülü (URL-1)

A) Eminim B) Emin Değilim

Çember ve Daire

S19. Bilezik

Kavramsal
Bilgi

Anlama

Daire/Çember

Cevabınızı açıklayınız.

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S20. Simit

Kavramsal
Bilgi

Anlama

Daire/Çember

Cevabınızı açıklayınız.

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S21. Tabak

Kavramsal
Bilgi

Anlama

Daire/Çember

Cevabınızı açıklayınız.

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S22. Yüzük

Kavramsal
Bilgi

Anlama

Daire/Çember

Cevabınızı açıklayınız.

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S23. Hulahop

Kavramsal
Bilgi

Anlama

Daire/Çember

Cevabınızı açıklayınız.

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S24. Tekerlek

Kavramsal
Bilgi

Anlama

Daire/Çember

Cevabınızı açıklayınız.

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S25. Düğme

Kavramsal
Bilgi

Anlama

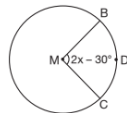
Daire/Çember

katılımcıların açılara ilişkin sınıflandırmaların bilgisi ele alınarak kavram yanılgılarını belirlemek amaçlanmıştır. Bu soruların seçiminde ise, doğru açı ile geniş açı kavramlarının aynı anlama geldiğinin düşünülmesi, verilen bir koordinat sistemindeki açıların çeşitlerini belirlemede zorluk yaşanılması durumları göz önünde bulundurulmuştur.

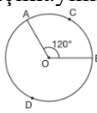
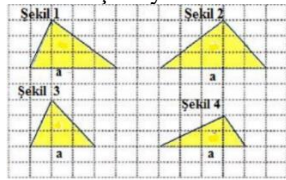
S19, S20, ..., S26'da katılımcıların çember ve daire kavramlarının günlük hayat durumlarındaki örnekleriyle ilgili kavram yanılgılarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Tablo 4. (Devamı)

Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim			
S26. Bozuk Para Daire/Çember Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Anlama	
S27. Yarıçapı 6 cm olan çemberin çapı 18 cm'dir. D/Y Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Analiz	S27, S28, ..., S33'te ise, çember ve daire kavramları ve bunları oluşturan çap, yarıçap, merkez gibi bileşenler arasında nasıl bir ilişki olduğunu belirleme durumu göz önünde bulundurularak katılımcıların kavram yanlışlığına sahip olup olmadıkları belirlenmek istenmiştir. Daha açık olarak, yarıçap ve çap ilişkisinin anlamlandırılmaması, daire ile çember kavramlarının birbirine karıştırılması, çemberin merkezi ile ilgili doğru açıklamaların yapılmaması vb. durumların ilgili sorularla açığa çıkabileceği düşünülmüştür.
S28. Bir çemberin çap uzunluğu, yarıçap uzunluğunun yarısıdır. D/Y Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Analiz	
S29. Çapı 12 cm olan çemberin merkezinin çembere olan uzaklığı 12 cm'dir. D/Y Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Analiz	
S30. Bir çemberin merkezi, bu çember üzerindeki her noktaya eşit uzaklıktadır. D/Y Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Analiz	
S31. Bir çemberde yarıçap "r" ve çap "R" ile gösterilir. D/Y Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Analiz	
S32. Dairenin iç bölgesiyle beraber oluşturduğu şekle çember denir. D/Y Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Analiz	
S33. Düzlemdeki sabit bir noktaya eşit uzaklıkta bulunan noktaların oluşturduğu şekle daire denir. D/Y Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Analiz	
S34. Aşağıdaki M merkezli çemberde $m(\widehat{BMC}) = 2x - 30^\circ$ ve $m(\widehat{BDC}) = x + 35^\circ$ ise $m(\widehat{BDC})$ kaç derecedir? Cevabınızı açıklayınız.	İşlemsel Bilgi	Uygulama	S34, S35 ve S36'da çemberin çevresi (uzunluğu), çemberde yay uzunluğu ve dairenin alanı ele alınarak katılımcıların eğer varsa kavram yanlışlarını açığa çıkarmak amaçlanmıştır. Bu bağlamda katılımcıların, çemberin çevresi ve alanına

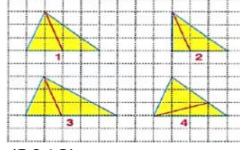


Tablo 4. (Devamı)

Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı A) Eminim B) Emin Değilim		ilişkin hesaplamaları belirlemede, çemberde yay uzunluğunu hesaplamada ve daire ile çemberin alanı konusunda zorluk yaşayacakları düşünülmüştür.
S35. Aşağıdaki O merkezli çemberde $m(\widehat{AOB}) = 120^\circ$ ve $ ACB = 20$ cm ise çemberin uzunluğunu hesaplayınız. Cevabınızı açıklayınız.	İşlemsel Bilgi	Uygulama
		
Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı A) Eminim B) Emin Değilim		
S36. M merkezli dairenin alanı 75 cm^2 ise çap uzunluğu kaç cm'dir ($\pi=3$ alın)? Cevabınızı açıklayınız.	İşlemsel Bilgi	Uygulama
Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı A) Eminim B) Emin Değilim		
S37.  Ali, Barış, Ceyda ve Derya okul bahçesinde yukarıdaki şekildeki gibi durmaktadır. Ali ile Derya arasındaki mesafenin en küçük tam sayı değeri kaç metre olabilir? Cevabınızı açıklayınız.	İşlemsel Bilgi	S37'de, üçgen eşitsizliği ve çizilen açının geniş açı olması durumlarını düşünebilme dolayısıyla bütünün parçalarını bir araya getirme dikkate alınmış ve katılımcıların bu ilişkiye dair kavram yanlışları belirlenmeye çalışılmıştır. Sorunun çözümünde, iki farklı eşitsizlik oluşturularak sorunun çözülmesi ve geniş açının dikkate alınması gerektiğinin göz ardı edileceği düşünülmüştür.
Kaya (2018) A) Eminim B) Emin Değilim		
Üçgenler ve Çokgenler		
S38. Aşağıdaki birim karelere ayrılmış zemin üzerine yerleştirilen üçgenlerden hangisinin a kenarına ait yüksekliğinin uzunluğu diğerlerinden farklıdır? Cevabınızı açıklayınız.	Olgusal Bilgi	S38, S39 ve S40'ta ise, üçgenin yardımcı elemanlarına odaklanarak öğretmen adaylarının bu kavramlara ilişkin eksik ya da yanlış öğrenmeleri dolayısıyla kavram yanlışları tespit edilmek istenmiştir. Daha açık olarak, yüksekliği belirlemede, yüksekliğin bir kenara karşı köşeden çizilen dikme olması durumunun göz ardı edilmesi ve köşeden çizilmeyen bir doğru parçasının da yükseklik olabileceğinin belirtilmesi durumunun gözlenebileceği düşünülmüştür. Ayrıca, kenarortayı belirlemede birimleri yanlış saymanın ve
		
Kaya (2018) A) Eminim B) Emin Değilim		
S39. Aşağıdaki birim karelere ayrılmış zemin üzerine yerleştirilen üçgenlerden hangisinin herhangi bir kenarına	Olgusal Bilgi	Anlama

Tablo 4. (Devamı)

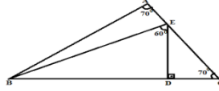
ait kenarortayı çizilmiştir?
Cevabınızı açıklayınız.



Kaya (2018)

A) Eminim B) Emin Değilim

S40.



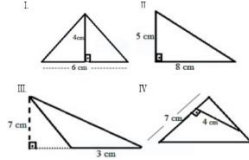
Yukarıda verilen ABC üçgeni için aşağıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur? Cevabınızı açıklayınız.

- I. $[BE]$, $\hat{B}$ 'nin açıortayıdır.
- II. $[ED]$, $|BC|$ 'nin orta dikmesidir.
- III. $[BE]$, $|AC|$ 'nin orta dikmesidir.
- IV. ABC üçgeni ikizkenar üçgendir.

Kaya (2018)

A) Eminim B) Emin Değilim

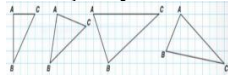
S41. Aşağıda verilen üçgenlerden hangisinin alanı, şekil üzerinde verilen bilgilerden yararlanılarak bulunamaz? Cevabınızı açıklayınız.



Altıparmak (2022)

A) Eminim B) Emin Değilim

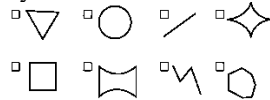
S42. Aşağıdaki şekillerin hangileri dik üçgen belirtir? Cevabınızı açıklayınız.



Altıparmak (2022)

A) Eminim B) Emin Değilim

S43. Aşağıda verilen şekillerden çokgen olanların başına “✓” işareti, olmayanların başına “X” işareti koyunuz. Cevabınızı açıklayınız.



Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı

A) Eminim B) Emin Değilim

kenarortay ile kenar orta dikme kavramlarının anlamlandırılmamasından kaynaklı olarak birbiri yerine kullanılmasının açığa çıkacağı öngörülmüştür.

Olgusal
Bilgi

Anlama

İşlemsel
Bilgi

Analiz

S41 ve S42’de ise üçgenin alanı ile yükseklik kavramının doğru çizimi arasında ilişki kurma ve kareli kâğıtta verilen çizimlere göre bir üçgenin dik üçgen olma kurallarını bir araya getirebilme durumuna dair katılımcıların kavram yanılgısına sahip olma durumlarını araştırmak amaçlanmıştır.

İşlemsel
Bilgi

Analiz

Olgusal
Bilgi

Anlama

S43’te katılımcıların çokgen kavramıyla ilgili bilgileri araştırılmış ve verilen çizimlerden çokgen kavramına yönelik sonuç çıkarma becerilerine odaklanılmıştır. Bu durumdaki eksik ya da yanlış cevaplardan hareketle kavram yanılgılarının belirlenebilmesi istenmiştir. Sorunun seçiminde, çokgenlere ilişkin açıklamalar dikkate alınmadan açık ve

Tablo 4. (Devamı)

			eğrilerden oluşan şekillerin de çokgen olduğunun belirtilmesi durumunun ortaya çıkacağı düşünülmüştür.
S44. Aşağıda verilen ifadelerde hata var mıdır? Hata varsa tek tek düzeltiniz. Cevabınızı açıklayınız. a. Çokgenler en az iki kenarlıdır. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Değerlendirme	S44, S45, S46, S47, S48 ve S49'da katılımcıların kendilerine verilen bir ifadeyi değerlendirmeleri, bu konuyla ilgili sahip oldukları bilgileri çeşitli bilgilerle bütünleştirerek ve gerekçelerini sunarak verilen ifadeyi doğrulamaları ya da çürütmeleri durumları incelenmiş ve çokgenlerin temel elemanları ile ilgili eğer varsa kavram yanılgıları tespit edilmek istenmiştir. Verilen ifadeler, çokgenlerde köşe ve köşegen kavramlarının karıştırılarak birbiri yerine kullanılması ve köşegenin anlamlandırılmaması biçiminde zorlukları ortaya çıkaracak şekilde seçilmiştir.
S45. b. Bir üçgenin üç tane köşegeni vardır. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Değerlendirme	
S46. c. Bir dörtgenin iç açı sayısı dörttür. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Değerlendirme	
S47. d. Bir beşgenin altı tane köşesi vardır. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Değerlendirme	
S48. e. Bir çokgenin köşegeni çizilirken komşu olan iki köşe birleştirilir. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Değerlendirme	
S49. f. Çokgeni oluşturan doğru parçalarına köşe denir. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Değerlendirme	
S50. Aşağıda verilen temel elemanların "Kare, Dikdörtgen, Paralelkenar, Eşkenar Dörtgen ve Yamuk" dörtgenlerinden hangilerine ait olduğunu belirleyiniz. Cevabınızı açıklayınız. a. Karşılıklı kenarlarının uzunlukları eşittir. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Anlama	S50, S51, ..., S58'de katılımcıların, ilgili dörtgenleri temel elemanlarına göre örneklendirme ve sınıflama becerileri ele alınmış ve kavram yanılgısına sahip olup olmadıklarını belirlemek amaçlanmıştır.
S51. b. İç açıların her biri dik açıdır. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Anlama	Son olarak S59'da verilen doğru parçalarının köşegen olup olmadığını yorumlamayla ilgili katılımcıların kavram yanılgılarını açığa çıkarmak istenmiştir.
S52. c. Köşegenleri eşit uzunluktadır. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Anlama	

Tablo 4. (Devamı)

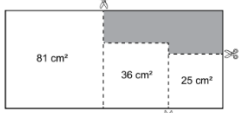
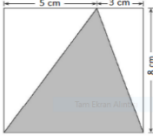
Araştırmacı oluşturdu.		
A) Eminim B) Emin Değilim		
S53. d. Karşılıklı kenarlar birbirine paraleldir. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Anlama
Araştırmacı oluşturdu.		
A) Eminim B) Emin Değilim		
S54. e. Köşegenler birbirini ortalayarak kesişir. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Anlama
Araştırmacı oluşturdu.		
A) Eminim B) Emin Değilim		
S55. f. Tüm kenarları eşit uzunluktadır. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Anlama
Araştırmacı oluşturdu.		
A) Eminim B) Emin Değilim		
S56. g. Köşegenler birbirini ortalayarak dik kesişir. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Anlama
Araştırmacı oluşturdu.		
A) Eminim B) Emin Değilim		
S57. h. Karşılıklı iç açılarının ölçüleri eşittir. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Anlama
Araştırmacı oluşturdu.		
A) Eminim B) Emin Değilim		
S58. k. Karşılıklı kenarlarından en az bir çifti paraleldir. Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Anlama
Araştırmacı oluşturdu.		
A) Eminim B) Emin Değilim		
S59. Aşağıdaki şekillerde köşeden kenara çizilen doğru parçalarından hangileri köşegendir? Cevabınızı açıklayınız.	Kavramsal Bilgi	Anlama
		
Araştırmacı oluşturdu.		
A) Eminim B) Emin Değilim		

Tablo 4 incelendiğinde, S1, S2, ..., S18'in Temel Geometrik Kavramlar; S19, S20, ..., S36'nın Çember ve Daire; S37, S38, ..., S59'un Üçgenler ve Çokgenler kavramlarına ilişkin olduğu görülmektedir. Ayrıca, KYTT1-c'de yer alan soruların farklı düşünme düzeylerine uygun olduklarını ortaya koyabilmek amacıyla katılımcıların mevcut bilgilerini yorumlayabileceği bu soruların bilgi ve bilimsel süreç boyutlarına yer verilmiştir.

3.3.1.4. Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1-d (KYTT1-d)

Tablo 5’te verilen kaynaklardan ilgili sorular ve araştırmacı tarafından oluşturulan sorularla KYTT1-d hazırlanmış, alanında uzman bir öğretim üyesinin görüşlerine sunulmuştur. Uzman görüşü çerçevesinde teşhis testinden iki soru çıkarılarak uygulanmasına karar verilmiştir. Bu teşhis testi, Ölçüler, Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler kavramlarını içermektedir. Tablo 5’te KYTT1-d’de bulunan her bir sorunun içeriği ve soru ile ölçülmek istenen kavram yanılgılarına ilişkin bilgi verilmiştir.

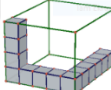
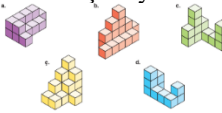
Tablo 5. KYTT1-d Soruların İçeriği

Sorular	Ölçüler		Soru ile Ölçülmek İstenen Kavram Yanılgıları
	Bilgi Boyutu	Bilişsel Süreç Boyutu	
S1.  Dikdörtgen şeklindeki kartondan, alanları 81 cm^2, 36 cm^2 ve 25 cm^2 olan kare şeklindeki üç parça şekildeki gibi kesilerek çıkarılıyor. Buna göre kalan karton parçasının çevresi kaç santimetredir? Cevabınızı açıklayınız. TEOG (URL-8) A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Anlama	S1’de katılımcıların, verilen alanlardan kare ve dikdörtgenlerin bir kenarını belirlemeye dair sonuç çıkarma dolayısıyla alan ve çevre hesabına ilişkin genellemelerin bilgisi ele alınmıştır. Bu bağlamda katılımcıların alan ve çevre kavramlarına ilişkin kavram yanılgılarının belirlenmesi amaçlanmıştır.
S2.  Dikdörtgensel bölgenin içerisinde verilen taralı bölge bir üçgendir. Üçgensel bölgenin alanını bulunuz. Cevabınızı açıklayınız. Aydın-Karaca (2014) A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Analiz	S2’de katılımcıların, dikdörtgenin iç açıları-dikdörtgenin alanı ve üçgenlerin alanları arasında ilişki kurma becerileri ölçülerek kavram yanılgılarının olup olmadığı saptanmak istenmiştir.
S3. 5 km = ... m Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	İşlemsel Bilgi	Uygulama	S3, S4, ... S8’de katılımcıların uzunluk ölçme birimlerinin birbirine dönüşümü ile ilgili bilgi düzeyleri belirlenerek eğer varsa kavram yanılgılarının tespit edilmesi istenmiştir.
S4. 15 m = ... km Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	İşlemsel Bilgi	Uygulama	
S5. 21 m = ... dm	İşlemsel	Uygulama	

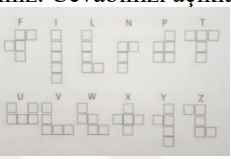
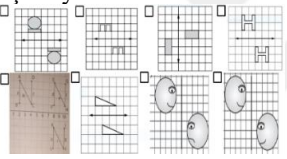
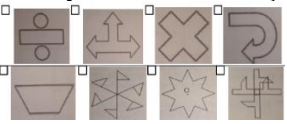
Tablo 5. (Devamı)

Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Bilgi		
S6. 95 dm = ... m Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	İşlemsel Bilgi	Uygulama	
S7. 8 dm = ... cm Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	İşlemsel Bilgi	Uygulama	
S8. 7 dm = ... mm Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	İşlemsel Bilgi	Uygulama	
S9. Aşağıdaki nesnelerin uzunluklarını ifade etmek için hangi uzunluk ölçü birimini kullanmamız uygun olur. Uygun olan ölçü birimini nesnenin altına yazınız. Cevabınızı açıklayınız. EBA Çalışma Fasikülü (URL-1) A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Anlama	S9, S10, ..., S14'te ise katılımcıların uzunluk ölçme birimlerini günlük hayat durumlarına ilişkin sınıflama bilgisine odaklanarak kavram yanılıgısına sahip olup olmadıkları belirlenmek istenmiştir.
S9.  S10.  S11. 	Kavramsal Bilgi	Anlama	
S12.  S13.  S14. 	Kavramsal Bilgi	Anlama	
S15. Saat 22.30'da yola çıkan bir otobüs sabah 07.00 de varacağı şehre varmıştır. Yolculuk boyunca her biri 25 dk süren 3 mola vermiştir. Şayet bu otobüs mola vermeden yoluna devam etseydi yolculuğu kaç saat ve dk sürerdi? Cevabınızı açıklayınız. Keşan (2016) A) Eminim B) Emin Değilim	İşlemsel Bilgi	Uygulama	S15, S16, ..., S19'da katılımcıların zaman ölçme kavramlarıyla ilgili ön bilgileri incelenmek istenmiş dolayısıyla zaman ölçme birimlerinin dönüşümü bilgilerini kullanma işe koşularak kavram yanılıgılarının açığa çıkarılması amaçlanmıştır.
S16. 2700 saniye = ... dakika Cevabınızı açıklayınız. Keşan (2016) A) Eminim B) Emin Değilim	İşlemsel Bilgi	Uygulama	
S17. 2880 dakika = ... gün Cevabınızı açıklayınız. Keşan (2016) A) Eminim B) Emin Değilim	İşlemsel Bilgi	Uygulama	
S18. Günde 30 dakika spor yapan Kerem, bir hafta iki günde kaç dakika spor yapmış olur? Cevabınızı açıklayınız. Keşan (2016) A) Eminim B) Emin Değilim	İşlemsel Bilgi	Uygulama	
S19. 21 Şubat 2004'te inşaatına	İşlemsel Bilgi	Uygulama	

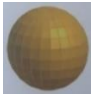
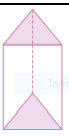
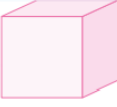
Tablo 5. (Devamı)

başlanan bir bina 10 Nisan 2007 de tamamlandığına göre, bu binanın tamamlanması kaç yıl, kaç ay, kaç gün sürmüştür? Cevabınızı açıklayınız.		Bilgi	
Keşan (2016)			
A) Eminim B) Emin Değilim			
S20.	Olgusal Bilgi	Analiz	S20, S21 ve S22’de, hacim ve prizmalarda bulunan birim küp sayıları arasındaki ilişkiyi belirleme dikkate alınarak katılımcıların verdiği cevaplardan hareketle kavram yanlışları tespit edilmek istenmiştir. Soruların seçilmesinde, görünür olmayan birim küplerin hesaplamaya dâhil edilmemesi ve S21’deki gibi yapıların hacminin yalnızca verilen birim küp sayısı kadar olduğunu düşünme durumları dikkate alınmıştır.
			
Yukarıdaki dikdörtgenler prizması ile aynı hacme sahip bir prizmanın tabanında 20 birim küp bulunduğu göre yüksekliği kaç birim küpten oluşur? Cevabınızı açıklayınız.			
Zengin (2019)			
A) Eminim B) Emin Değilim			
S21.	Olgusal Bilgi	Analiz	
			
Yukarıdaki prizmanın içindeki küplerin her bir ayrıntının uzunluğu 1 cm ise prizmanın hacmi kaç cm^3 ’dür? Cevabınızı açıklayınız.			
Gençoğlu (2013)			
A) Eminim B) Emin Değilim			
S22.	Olgusal Bilgi	Analiz	
Aşağıda birimküplerle oluşturulmuş yapıların hacimlerini birimküp cinsinden bulunuz. Cevabınızı açıklayınız.			
			
Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı			
A) Eminim B) Emin Değilim			
S23.	İşlemsel Bilgi	Uygulama	S23, S24 ve S25’te ise katılımcıların sıvı ölçme birimleri konusuna özgü çözüm yollarının bilgisine dair cevapların ışığında kavram yanlışları tespit edilmek istenmiştir.
Okuldaki bir musluk tam kapatılmadığında 20 saniyede 1 mililitre su boşa akıyor. Buna göre bu musluktan 12 saatte kaç litre suyun boşa aktığını bulunuz. Cevabınızı açıklayınız.			
Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı			
A) Eminim B) Emin Değilim			
S24.	İşlemsel Bilgi	Uygulama	
Doktoru Anıl’a 10 cL şurup vermiştir. Anıl’ın, şurubu 5 mililitrelik ölçüde günde 2 kez içmesi gerekmektedir. Tedavinin 5 gün sürmesi durumunda şurup şişesinde kaç santilitrelik şurup kalacağını bulunuz. Cevabınızı açıklayınız.			
Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı			
A) Eminim B) Emin Değilim			

Tablo 5. (Devamı)

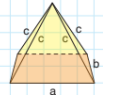
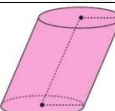
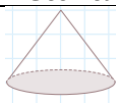
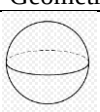
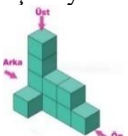
S25. Bir bidonda 50 000 cm^3 zeytinyağı vardır. Bu bidondaki zeytinyağı, 2 L'lik şişelere doldurulmak isteniyor. Bu iş için kaç şişe gerektiğini bulunuz. Cevabınızı açıklayınız. Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı A) Eminim B) Emin Değilim	İşlemsel Bilgi	Uygulama	
Dönüşüm Geometrisi			
S26. Aşağıdaki parçalardan hangilerinin yansıma simetrisi vardır? Yansıma simetrisi olduğunu düşündüklerinizin simetri eksenlerini çiziniz. Cevabınızı açıklayınız. 	Olgusal Bilgi	Anlama	S26'da katılımcıların yansıma simetrisi kavramına ilişkin bilgi düzeylerine odaklanarak kavram yanlışısına sahip olup olmadıkları belirlenmek istenmiştir.
Boz-Yaman (2016) A) Eminim B) Emin Değilim			
S27. Aşağıda verilen şekillerden birbiri "ötelemeli yansıması" olanları belirleyiniz. Cevabınızı açıklayınız. 	Kavramsal Bilgi	Analiz	S27'de düzlem üzerindeki hareketlerde öteleme ile yansımayı ayrı ayrı incelemek, aralarında ilişki kurmak ve ötelemeli yansımalı şekillere karar vermek göz önünde bulundurulmuş ve katılımcıların bu konudaki kavram yanlışlarının açığa çıkarılması amaçlanmıştır.
Araştırmacı oluşturdu. TEOG ve SBS (Görseller) A) Eminim B) Emin Değilim			
S28. Aşağıda verilen şekillerden hangilerinin dönme simetrisi olduğunu belirleyiniz. Cevabınızı açıklayınız. 	Olgusal Bilgi	Anlama	S28'de ise, katılımcıların dönme simetrisi kavramıyla ilgili kavram yanlışları tespit edilmek istenmiştir.
Baykul (2019) A) Eminim B) Emin Değilim			
Geometrik Cisimler			
S29. Aşağıda verilen cisimlerin "prizma", "piramit", "silindir", "koni", "küre" geometrik cisimlerinden hangisine model olduğunu belirleyiniz. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Anlama	S29, S30, ..., S39'da verilen cisimleri geometrik cisimler kategorilerine göre sınıflandırabilme bilgisine ve bu cisimlere günlük hayattan örnek gösterme durumlarına odaklanarak katılımcıların kavram yanlışları belirlenmek istenmiştir.
S29.  S30.  S31. 	Kavramsal Bilgi	Anlama	

Tablo 5. (Devamı)

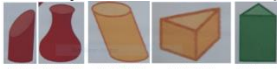
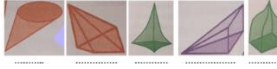
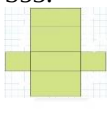
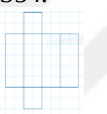
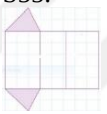
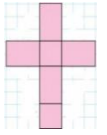
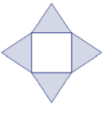
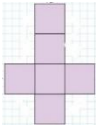
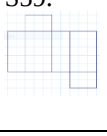
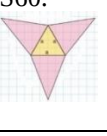
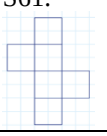
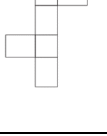
S32.	S33.	S34.	Kavramsal Bilgi	Anlama
				
S35.	S36.	S37.	Kavramsal Bilgi	Anlama
				
S38.	S39.		Kavramsal Bilgi	Anlama
				
S40. Aşağıda verilen geometrik cisimlerin isimlerini yazınız. Geometrik cisimlerin “ayrıt”, “köşe” ve “yüz”lerini gösteriniz ve ayrıt, köşe, yüz sayılarını belirleyiniz. Cevabınızı açıklayınız. Geometrik Cisim  İsim: Ayrıt Sayısı: Köşe Sayısı: Yüz Sayısı: Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim			Olgusal Bilgi	Anlama
S41. Cevabınızı açıklayınız. Geometrik Cisim  İsim: Ayrıt Sayısı: Köşe Sayısı: Yüz Sayısı: Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim			Olgusal Bilgi	Anlama
S42. Cevabınızı açıklayınız. Geometrik Cisim  İsim: Ayrıt Sayısı: Köşe Sayısı: Yüz Sayısı: Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim			Olgusal Bilgi	Anlama
S43. Cevabınızı açıklayınız. Geometrik Cisim  İsim: Ayrıt Sayısı: Köşe Sayısı: Yüz Sayısı: Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim			Olgusal Bilgi	Anlama
S44. Cevabınızı açıklayınız. Geometrik Cisim			Olgusal Bilgi	Anlama

S40, S41, ..., S49’da katılımcıların geometrik cisimlere ilişkin özel ayrıtı ve öğeler bilgisiyle ilgili kavram yanılgılarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu soruların seçiminde, dikdörtgenler prizmasını, kare prizmayı ve küpü isimlendirme konusunda yapılan sistemli hatalar göz önünde bulundurulmuştur. Bununla birlikte, geometrik cisimlerin ayrıt, köşe ve yüz sayısını belirlemede özellikle koninin bir köşesinin olduğunu düşünme vb. kavram yanılgılarına odaklanılmıştır.

Tablo 5. (Devamı)

	İsim: Ayrıt Sayısı: Köşe Sayısı: Yüz Sayısı:		
Araştırmacı oluşturdu.			
A) Eminim B) Emin Değilim			
S45. Cevabınızı açıklayınız.	Olgusal Bilgi	Anlama	
Geometrik Cisim 	İsim: Ayrıt Sayısı: Köşe Sayısı: Yüz Sayısı:		
Araştırmacı oluşturdu.			
A) Eminim B) Emin Değilim			
S46. Cevabınızı açıklayınız.	Olgusal Bilgi	Anlama	
Geometrik Cisim 	İsim: Ayrıt Sayısı: Köşe Sayısı: Yüz Sayısı:		
Araştırmacı oluşturdu.			
A) Eminim B) Emin Değilim			
S47. Cevabınızı açıklayınız.	Olgusal Bilgi	Anlama	
Geometrik Cisim 	İsim: Ayrıt Sayısı: Köşe Sayısı: Yüz Sayısı:		
Araştırmacı oluşturdu.			
A) Eminim B) Emin Değilim			
S48. Cevabınızı açıklayınız.	Olgusal Bilgi	Anlama	
Geometrik Cisim 	İsim: Ayrıt Sayısı: Köşe Sayısı: Yüz Sayısı:		
Araştırmacı oluşturdu.			
A) Eminim B) Emin Değilim			
S49. Cevabınızı açıklayınız.	Olgusal Bilgi	Anlama	
Geometrik Cisim 	İsim: Ayrıt Sayısı: Köşe Sayısı: Yüz Sayısı:		
Araştırmacı oluşturdu.			
A) Eminim B) Emin Değilim			
S50. Aşağıda verilen şeklin önden ve arkadan, alttan ve üstten görünümlerini çiziniz. Cevabınızı açıklayınız.	İşlemsel Bilgi	Uygulama	S50'de katılımcıların cisimlerin farklı yönlerden görünümlerine ilişkin yöntemleri kullanma durumları incelenerek kavram yanılgılarına sahip olup olmadıkları belirlenmek istenmiştir.
			
Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı			

Tablo 5. (Devamı)

A) Eminim B) Emin Değilim							
S51. Aşağıdakilerden verilen cisimlerin “silindir” olup olmadığını belirleyiniz. Cevabınızı açıklayınız.	Olgusal Bilgi ve Kavramsal Bilgi	Anlama	S51 ve S52’de katılımcıların, verilen cisimlerin temel elemanlarını dikkate alarak silindir ve koni olma durumlarına dair sonuç çıkarma becerileri üzerinde durulmuş ve kavram yanlışlığına sahip olup olmadıkları ile bu kavram yanlışlıklarının eğer varsa neler olduğu ortaya çıkarılmak istenmiştir.				
							
Araştırmacı oluşturdu.							
Görseller-Van de Walle ve arkadaşları. (2014)							
A) Eminim B) Emin Değilim							
S52. Aşağıdakilerden verilen cisimlerin “koni” olup olmadığını belirleyiniz. Cevabınızı açıklayınız.	Olgusal Bilgi ve Kavramsal Bilgi	Anlama					
							
Araştırmacı oluşturdu.							
Görseller-Van de Walle ve arkadaşları. (2014)							
A) Eminim B) Emin Değilim							
S53. Aşağıda açınımları verilen geometrik cisimleri (kare prizma, küp, üçgen prizma, kare piramit, üçgen piramit, dikdörtgenler prizması) belirleyiniz. Cevabınızı açıklayınız.	Olgusal Bilgi	Analiz	S53, S54, ..., S62’de geometrik cisimlerin açınımı ele alınmış, katılımcıların farklı geometrik cisimlerin açınımlarını ayırt etme, birbirleriyle olan ilişkilerini inceleme dolayısıyla cisimler ile açınımlarını ilişkilendirme becerilerindeki kavram yanlışlıklarının açığa çıkarılması amaçlanmıştır. Daha açık olarak soruların seçiminde, özellikle kare prizma, dikdörtgenler prizması ve küpün açınımlarının ayırt edilmesinde yaşanan zorluklar dikkate alınmıştır.				
S53.  S54.  S55. 							
S56.  S57.  S58. 	Olgusal Bilgi	Analiz					
S59.  S60.  S61. 							
S62. 	Olgusal Bilgi	Analiz					
S63. Aşağıda verilen ifadelerde hata var mıdır? Hata varsa tek tek düzeltiniz. Cevabınızı açıklayınız.	Olgusal Bilgi	Değerlendirme	S63, S64, ..., S68’de, geometrik cisimlerin hacim ve yüzey alanına dair ilke ile genellemelerin bilgisi ele alınarak katılımcıların bu konuda kavram yanlışlığına sahip olup olmadıkları belirlenmek istenmiştir.				
Araştırmacı oluşturdu. a. Kare prizmanın hacmi taban kenar uzunluğu (a) ile cisim yüksekliğinin (h) çarpımıdır.							
A) Eminim B) Emin Değilim							
S64.	Olgusal	Değerlendirme					

Tablo 5. (Devamı)

b. Dik dairesel silindirin yüzey alanı, yan yüzey alanı ile taban alanlarının toplamına eşittir. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Bilgi	
S65. c. Küp ve dikdörtgenler prizmasının hacmini bulmak için, taban alanı ile cismin yüksekliği çarpılmalıdır. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Değerlendirme
S66. d. r yarıçaplı dik silindirin hacmi, “ $2\pi r \cdot h$ ” ile bulunur. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Değerlendirme
S67. e. Dik piramidin hacmi $\frac{1}{3}$ taban alanı.cisim yüksekliği ile bulunur. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Değerlendirme
S68. f. Koni, tabanı daire ve yanal yüzeyi daire dilimi olan bir prizmadır. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Değerlendirme

Tablo 5 incelendiğinde, S1, S2, ..., S25’in Ölçüler; S26, S27 ve S28’in Dönüşüm Geometrisi; S29, S30, ..., S68’in Geometrik Cisimler kavramlarına ilişkin olduğu görülmektedir. Ayrıca, KYTT1-d’de yer alan soruların farklı düşünme düzeylerine uygun olduklarını ortaya koyabilmek amacıyla katılımcıların mevcut bilgilerini yorumlayabileceği bu soruların bilgi ve bilimsel süreç boyutlarına yer verilmiştir.

3.3.1.5. Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1-e (KYTT1-e)

Tablo 6’da verilen kaynaklardan ilgili sorular ve araştırmacı tarafından oluşturulan sorularla KYTT1-e hazırlanmış, alanında uzman bir öğretim üyesinin görüşlerine sunulmuştur. Uzman görüşü çerçevesinde soruların amaca uygun olduğu ve herhangi bir kavramsal hatanın olmadığına dolayısıyla değişiklik yapılmadan uygulanmasına karar verilmiştir. Bu teşhis testi, Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim), Örüntü ve Denklem, Özdeşlik, Eşitlik ve Eşitsizlik ile

Doğrusal İlişkiler kavramlarını içermektedir. Tablo 6’da KYTT1-e’de bulunan her bir sorunun içeriği ile ilgili bilgi verilmiştir.

Tablo 6. KYTT1-e Soruların İçeriği

Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim)			
Sorular	Bilgi Boyutu	Bilişsel Süreç Boyutu	Soru ile Ölçülmek İstenen Kavram Yanılgıları
S1. Sözel olarak verilen durumlara uygun bir cebirsel ifade yazınız. Kanepenin ağırlığının yarısı Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Analiz	S1, S2, ..., S10’da cebirsel ifadeler ve sözel durumlar arasında dolayısıyla cebirsel ifade kavramı içerisindeki bileşenlerin birbiriyle ve genel yapı arasındaki ilişkisini kurma dikkate alınarak katılımcıların bu konudaki kavram yanılgılarının belirlenmesi amaçlanmıştır.
S2. Melisa’nın yaşının 6 fazlasının 2 katı Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Analiz	
S3. Akvaryumdaki balık sayısının 3 fazlasının 5’te biri Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Analiz	
S4. Sınıftaki öğrenci sayısının 3’te 2’sinin 1 fazlası Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Analiz	
S5. Bir kenarının uzunluğu “a” br olan altıgenin çevresi Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Analiz	
S6. Verilen cebirsel ifadelere uygun sözel bir durum yazınız. $4 - \frac{c}{7}$ Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Analiz	
S7. $\frac{8x}{11} + 1$ Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Analiz	
S8. $5t - 10$ Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal Bilgi	Analiz	
S9. $3(u+7)$ Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu.	Kavramsal Bilgi	Analiz	

Tablo 6. (Devamı)

S18. Cevabınızı açıklayınız.

Olgusal
Bilgi

Anlama

Terimler	Benzer Terimdir	Benzer Terim Değildir
$7x^3$ ve $\frac{x^3}{2}$	Çünkü,	Çünkü

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S19. Aşağıda verilen cebirsel ifadelerin “Değişken, Terimler, Terim Sayısı, Katsayılar, Sabit Terimlerini” belirleyiniz.

Kavramsal
Bilgi

Anlama

S19, S20, ..., S25'te katılımcıların verilen ifadeleri kullanarak değişken, terim, katsayı, sabit terim ifadelerine örnek göstermeye ilişkin kavram yanılgıları tespit edilmek istenmiştir. Soruların seçiminde, cebirsel ifadelere ilişkin terim ve katsayının

Cevabınızı açıklayınız.

Cebirsel İfade	D	T	T.S.	K	S.T.
$3x+15$					

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S20. Cevabınızı açıklayınız.

Kavramsal
Bilgi

Anlama

anlamlandırılmamasından dolayı yanlış belirlenmesi ve sabit terimin katsayılara dahil edilmemesi durumları yol gösterici olmuştur.

Cebirsel İfade	D	T	T.S.	K	S.T.
$\frac{a+7}{5}$					

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S21. Cevabınızı açıklayınız.

Kavramsal
Bilgi

Anlama

Cebirsel İfade	D	T	T.S.	K	S.T.
$\frac{2}{7}k-1$					

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S22. Cevabınızı açıklayınız.

Kavramsal
Bilgi

Anlama

Cebirsel İfade	D	T	T.S.	K	S.T.
$3y-9$					

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S23. Cevabınızı açıklayınız.

Kavramsal
Bilgi

Anlama

Cebirsel İfade	D	T	T.S.	K	S.T.
$2x+5a-13$					

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S24. Cevabınızı açıklayınız.

Kavramsal
Bilgi

Anlama

Cebirsel İfade	D	T	T.S.	K	S.T.
$5x-11y+\frac{1}{2}$					

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S25. Cevabınızı açıklayınız.

Kavramsal
Bilgi

Anlama

Cebirsel İfade	D	T	T.S.	K	S.T.
$12a+3ab-8b$					

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

Örüntü ve Denklem

S26. 6, 11, 16, 21 şeklindeki sayı örüntüsünde 47. Terimin değeri ne olur? Cevabınızı açıklayınız.

İşlemsel
Bilgi

Uygulama

S26, S27 ve S28'de katılımcıların örüntünün kuralını ve istenilen terimini bulabilme ile ilgili ön bilgileri ölçülmek istenmiş ve eğer varsa kavram yanılgılarının açığa çıkarılması amaçlanmıştır. Soruların seçiminde, örüntünün

Sarpkaya-Aktaş (2019)

A) Eminim B) Emin Değilim

S27.

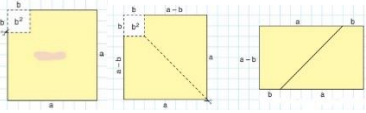
İşlemsel
Bilgi

Uygulama

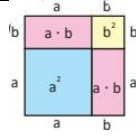
Tablo 6. (Devamı)

Örüntünün kuralı (Cebirsel İfade)			genel terimini belirlemede adım sayısı ve adımlar arasında ilişki kuramama durumu dikkate alınmıştır.
Verilen örüntü aynı kurala göre devam ettirilirse, örüntünün 28. şeklindeki boyalı bölgenin alanı kaç birimkare olur? Cevabınızı açıklayınız.			
SBS (URL-8)			
A) Eminim B) Emin Değilim			
S28. Pul koleksiyonu yapmaya başlayan Sevgi, ilk hafta koleksiyonuna 7 pul alır. Sonraki her hafta koleksiyonuna 5 pul eklemeye karar verir. Sevgi 77 pula kaçınıcı haftada sahip olur? Cevabınızı açıklayınız.	İşlemsel Bilgi	Uygulama	
Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı			
A) Eminim B) Emin Değilim			
S29. $126 = 3x - 17$ denkleminin çözümü ile ilgili Nisa ile Emircan'ın yorumu aşağıdaki gibidir. <i>Nisa: Denklemi çözmek için denklemin her iki tarafına (+17) ekleriz.</i> <i>Emircan: Denklemi çözmek için $3x$'in yanındaki (-17)'yi eşitliğin diğer tarafına geçiririz.</i> Bu ifadelerle göre hangisinin söylediği doğrudur? Neden? Doğrudur. Çünkü..... Cevabınızı açıklayınız.	Olgusal Bilgi	Anlama	S29'da verilen denklemin çözümleriyle ilgili sonuç çıkarma ve denklemi çözmek için yapılması gerekenleri açıklama durumları ele alınarak katılımcıların hangi kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmek istenmiştir.
Çavuş-Erdem (2013)			
A) Eminim B) Emin Değilim			
S30. Damla'nın bugünkü yaşı Halenur'un bugünkü yaşının 3 katının 38 eksiğine eşittir. Damla ve Halenur'un yaşları toplamı 42'dir. Denklem: Denklem Çözümü: Cevabınızı açıklayınız.	İşlemsel Bilgi	Analiz	S30, S31 ve S32'de denklemler ve verilen gerçek hayat durumları arasında ilişki kurma/ilişkilendirme becerileri dikkate alınarak katılımcıların kavram yanlışlarına sahip oldukları noktaları tespit etmek amaçlanmıştır.
Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı			
A) Eminim B) Emin Değilim			
S31. Bir sınıftaki öğrenciler, sıralara üçer üçer oturursa 8 öğrenci ayakta kalıyor. Öğrenci sayısı, sıra sayısının 5 katına eşittir. Denklem: Denklem Çözümü: Cevabınızı açıklayınız.	İşlemsel Bilgi	Analiz	
Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı			
A) Eminim B) Emin Değilim			

Tablo 6. (Devamı)

S32. Tasarruf yapan Muhammed, kumbarasına her gün, bir önceki gün attığı para miktarından 7 TL eksik miktarda para atıyor. Muhammed, boş kumbarasına dört gün boyunca toplam 86 TL attığına göre üçüncü gün kaç TL atmıştır? Denklem: Denklem Çözümü: Cevabınızı açıklayınız. Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı A) Eminim B) Emin Değilim	İşlemsel Bilgi	Analiz	
Özdeşlik			
S33. $4-2x = -2(x-2)$ <i>Özdeşliktir, çünkü...</i> <i>Özdeşlik değildir, çünkü ...</i> Cevabınızı açıklayınız. Sarpkaya-Aktaş (2019) A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Anlama	S33, S34, S35 ve S36'da katılımcıların verilen ifadelerden özdeşlik olanları belirleyerek örnek gösterme ile özdeşliktir/özdeşlik değildir biçiminde sınıflama becerilerini ölçmek ve kavram yanlışlarını açığa çıkarmak amaçlanmıştır. Soruların seçiminde, özdeşliklerin yalnızca bilinmeyen içeren ifadelerden seçilebileceği düşüncesinden yola çıkılmıştır.
S34. $3 = 3$ <i>Özdeşliktir, çünkü...</i> <i>Özdeşlik değildir, çünkü ...</i> Cevabınızı açıklayınız. Sarpkaya-Aktaş (2019) A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Anlama	
S35. $2x+6 = x-1$ <i>Özdeşliktir, çünkü....</i> <i>Özdeşlik değildir, çünkü ...</i> Cevabınızı açıklayınız. Sarpkaya-Aktaş (2019) A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Anlama	
S36. $(3 - a)^2 = 9-6a+a^2$ <i>Özdeşliktir, çünkü ...</i> <i>Özdeşlik değildir, çünkü ...</i> Cevabınızı açıklayınız. Sarpkaya-Aktaş (2019) A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Anlama	
S37. Aşağıda modelleri verilen özdeşlikleri belirleyiniz. Cevabınızı açıklayınız. 	Kavramsal Bilgi	Analiz	S37, S38, ..., S41'de özdeşlikler ile alan ve cebir karoları modelleri arasında ilişki kurmaya odaklanarak katılımcıların kavram yanlışları belirlenmek istenmiştir.
Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı A) Eminim B) Emin Değilim			
S38.	Kavramsal Bilgi	Analiz	

Tablo 6. (Devamı)

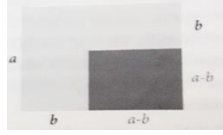


Cevabınızı açıklayınız.

Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı

A) Eminim B) Emin Değilim

S39.



Kavramsal
Bilgi

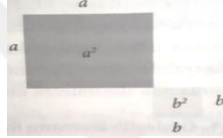
Analiz

Cevabınızı açıklayınız.

Sarpkaya-Aktaş (2019)

A) Eminim B) Emin Değilim

S40.



Kavramsal
Bilgi

Analiz

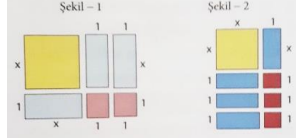
Cevabınızı açıklayınız.

Sarpkaya-Aktaş (2019)

A) Eminim B) Emin Değilim

S41. Aşağıda verilen cebir karoları yardımıyla çarpanlarına ayrılmış olan ifadeleri belirleyiniz.

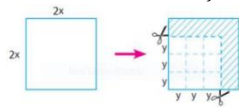
Cevabınızı açıklayınız.



Yenilmez ve Ev-Çimen (2016)

A) Eminim B) Emin Değilim

S42. Aşağıda verilen ifadelerde hata var mıdır? Hata varsa tek tek düzeltiniz. Cevabınızı açıklayınız.

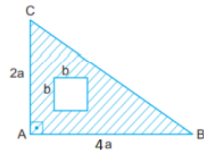


Kenar
uzun-
luğu

2x cm olan kare şeklinde bir levhadan bir kenarının uzunluğu y cm olan dokuz tane eş kare kesilerek çıkarılıyor. Kalan taralı alan, $(2x+3y)$. $(2x-3y)$ cebirsel ifadesi ile ifade edilir.

A) Eminim B) Emin Değilim

S43.



İşlemsel
Bilgi

Değerlendirme

Yandaki şekilde kenar uzunlukları

S42, S43 ve S44, özdeşliklerin hangi durumlarda kullanılacağı ve açınımları ile model ilişkisinin kurulması bilgisinin işe koşulduğu, katılımcıların kavram yanılgılarının belirlenmesi amacıyla bir araya getirilen sorulardır.

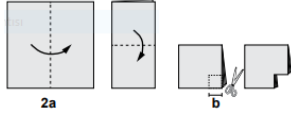
Tablo 6. (Devamı)

4a birim ve 2a birim olan bir dik üçgenin içinden kenar uzunluğu b birim olan bir kare çıkarılıyor. Buna göre taralı alanı, " $(2a - b)^2$ " cebirsel ifadesi ile gösterilir. Cevabınızı açıklayınız.

Kahyaoğlu (2020)

A) Eminim B) Emin Değilim

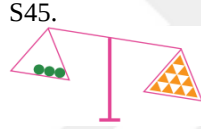
S44.



Bir kenarının uzunluğu 2a santimetre olan kare şeklindeki bir kâğıt, yanda görüldüğü gibi üst üste iki kez katlanarak yeni bir kare elde ediliyor. Elde edilen kareden, bir kenarının uzunluğu b santimetre olan kare kesilerek atılıyor. Kalan kâğıt tamamen açıldığında alanı, $(2a - b)^2$ cebirsel ifadesi ile gösterilir. Cevabınızı açıklayınız.

SBS (URL-8)

A) Eminim B) Emin Değilim



Yandaki dengede olmayan teraziye 1 tane yeşil daire birim kütlesi 3 tane sarı üçgen birim kütlesine eşittir. Teraziyi dengeye getirmek için ne yapılmalıdır? Cevabınızı açıklayınız.

Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı

A) Eminim B) Emin Değilim

S46. Aşağıda verilen sayı doğrularında gösterilen eşitsizlikleri belirleyiniz. Cevabınızı açıklayınız.



Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı

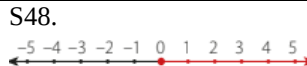
A) Eminim B) Emin Değilim



Cevabınızı açıklayınız.

Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı

A) Eminim B) Emin Değilim



Cevabınızı açıklayınız.

İşlemsel
Bilgi

Değerlendirme

İşlemsel
Bilgi

Anlama

S45, verilen terazi modelini yorumlama ve terazinin denge durumuna göre sonuç çıkarmaya dair katılımcıların kavram yanlışlıklarını belirlemek amacıyla oluşturulmuştur.

Kavramsal
Bilgi

Anlama

S46, S47, S48 ve S49'da eşitsizliklere ait sayı doğrusu modellerinden sonuç çıkarma ve yorumlama durumları ele alınarak katılımcıların ön bilgilerinde yer alan kavram yanlışlıklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

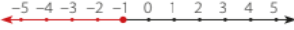
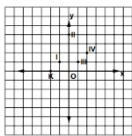
Kavramsal
Bilgi

Anlama

Kavramsal
Bilgi

Anlama

Tablo 6. (Devamı)

Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı A) Eminim B) Emin Değilim			
S49. 	Kavramsal Bilgi	Anlama	
Cevabınızı açıklayınız. Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı A) Eminim B) Emin Değilim			
S50. Aşağıda verilen ifadelere uygun olan eşitsizlikleri yazınız. Bozuk bir baskül, üzerindeki bir kütleyi gerçek kütesinden 2 kilograma kadar daha fazla veya 5 kilograma kadar daha az gösterebilmektedir. Bu baskülün 70 kilogram gösterdiği bir kişinin gerçek kütlesi x kilogramdır. Buna göre x 'in değer alabileceği en geniş aralık nedir? Cevabınızı açıklayınız. TEOG (URL-8) A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Analiz	S50, S51 ve S52'de eşitsizlikler ve verilen gerçek hayat durumları arasında ilişki kurma/ilişkilendirme becerilerine odaklanılmış ve katılımcıların eğer varsa kavram yanlışları belirlenmek istenmiştir.
S51. Bir iş yeri, İnternet üzerinden yazıcı kartuşunun tanesini 15 TL'ye satıyor. Ayrıca her gönderim için 8 TL kargo ücreti alıyor. Bu siteden alışveriş yapacak olan Kenan'ın 161 TL'si vardır. Kenan, bu yazıcı kartuşlarından en çok kaç adet sipariş verebilir? Probleme ait eşitsizliği yazınız. Cevabınızı açıklayınız. Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Analiz	
S52. Bir asansör, en fazla 850 kg yük taşıyabilmektedir. 42 kilogramlık kutuları üst kata çıkaracak olan bir işçinin, kendisi de 82 kg olduğuna göre, beraberinde taşıyabileceği kutuların sayısı aşağıdaki eşitsizliklerden hangisi ile bulunabilir? Cevabınızı açıklayınız. SBS (URL-8) A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Analiz	
S53. 	İşlemsel Bilgi	Uygulama	S53, S54, S55'te eğimi hesaplamaya ilişkin yöntemleri kullanma ile problemleri çözme amacıyla işlemlerden yararlanma becerileri ele alınmış ve katılımcıların kavram yanlışları belirlenmek istenmiştir.
Verilen koordinat sisteminde K (-2,0) noktasından geçen bir			

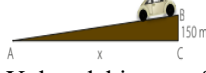
Tablo 6. (Devamı)

doğrunun eğimi $\frac{1}{2}$ 'dir. Buna göre, bu doğru verilen noktaların hangisinden geçer? Cevabınızı açıklayınız.

TEOG (URL-8)

A) Eminim B) Emin Değilim

S54.



Yukarıdaki araç, %10 çıkış eğimli bir yolda ilerliyor.

Aracın hareket etmeye başladığı noktaya A, 150 m yüksekliğe ulaştığı noktaya kadar ise B diyelim. B noktasından aşağıya doğru A noktası seviyesine bir dik çizelim. Ulaştığımız noktaya C diyelim. Bu durumda A ile C arasındaki uzaklık kaç metre olur? Bulalım. Cevabınızı açıklayınız.

Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı

A) Eminim B) Emin Değilim

S55. “ $y = 2x$ ” doğrusunun eğimi ile “ $4y = 5x$ ” doğrusunun eğimi toplamı kaçtır? Cevabınızı açıklayınız.

Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı

A) Eminim B) Emin Değilim

S56. Orijinin koordinatları (0,0)'dır. D/Y Cevabınızı açıklayınız.

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S57. y eksenı üzerindeki noktaların ikinci bileşenleri 0'dır. D/Y Cevabınızı açıklayınız.

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S58. x eksenı üzerindeki noktaların ikinci bileşenleri 0'dır. D/Y Cevabınızı açıklayınız.

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S59. Koordinat sisteminde düşey olan sayı doğrusu y eksenidir. D/Y Cevabınızı açıklayınız.

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S60. Koordinat sisteminde verilen üçgenin A köşesinin koordinatları (3,4), C noktasının koordinatları (6,2) olur. D/Y

İşlemsel Bilgi

Uygulama

İşlemsel Bilgi

Uygulama

Olgusal Bilgi

Anlama

S56, S57, S58, S59, S60, S61, S62, S63, S64 ve S65'te koordinat sisteminin temel elemanları bilgilerini kullanarak sonuç çıkarma ve verilen ifadeleri doğru-yanlış olma durumlarına göre yorumlama ile ilgili katılımcıların kavram yanılgılarının açığa çıkarılması amaçlanmıştır.

Olgusal Bilgi

Anlama

Olgusal Bilgi

Anlama

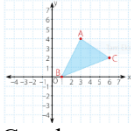
Olgusal Bilgi

Anlama

Olgusal Bilgi

Anlama

Tablo 6. (Devamı)



Cevabınızı açıklayınız.

Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı

A) Eminim B) Emin Değilim

S61. Koordinat sistemi üzerinde K $(-3,0)$ ve L $(5,0)$ noktaları y-ekseni üzerindedir. D/Y

Olgusal
Bilgi

Anlama

Cevabınızı açıklayınız.

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S62. B $(-1,2)$ noktası koordinat sisteminde 2. Bölgededir. D/Y

Olgusal
Bilgi

Anlama

Cevabınızı açıklayınız.

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S63. D $(8, -2)$ noktası koordinat sisteminde 4. Bölgededir. D/Y

Olgusal
Bilgi

Anlama

Cevabınızı açıklayınız.

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S64. Bir sıralı ikilide birinci bileşen y eksenine, ikinci bileşen x eksenine karşılık gelen sayıyı gösterir. D/Y

Olgusal
Bilgi

Anlama

Cevabınızı açıklayınız.

Araştırmacı oluşturdu.

A) Eminim B) Emin Değilim

S65. Koordinat sisteminde A $(5,4)$ noktasının x eksenine olan uzaklığı 5 birim, y eksenine olan uzaklığı 4 birimdir. D/Y

Olgusal
Bilgi

Anlama

Cevabınızı açıklayınız.

Araştırmacı oluşturdu.

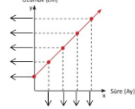
A) Eminim B) Emin Değilim

S66. Burhan Bey'in toprağa diktiği başlangıçtaki boyu 4 cm olan bitki, ayda 3 cm uzamaktadır. Bitkinin dikildiği andan itibaren uzunluğu ile süre arasındaki ilişkiyi gösteren aşağıdaki grafikte boş olan yerleri doldurunuz. Cevabınızı açıklayınız.

Kavramsal
Bilgi ve
İşlemsel
Bilgi

Uygulama

S66, S67 ve S68'de katılımcıların doğrusal denklem grafiklerini yorumlamaya ilişkin yöntemleri kullanma ve problemleri çözme amacıyla işlemlerden yararlanma durumlarında kavram yanılgıları belirlenmek istenmiştir.



Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı

A) Eminim B) Emin Değilim

S67. Bir araç, deposunda bulunan 60 litre yakıt ile yola çıkmıştır. Araç, her 100 km yol aldığı anda 10 litre benzin tüketmektedir. Aracın

Kavramsal
Bilgi ve
İşlemsel
Bilgi

Uygulama

Tablo 6. (Devamı)

deposunda kalan yakıt miktarıyla aldığı yol arasındaki ilişkiyi grafikte gösteriniz. Cevabınızı açıklayınız.

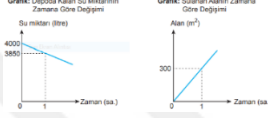
Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı

A) Eminim B) Emin Değilim

S68. Aşağıda üzerinde alanları verilen altı adet tarla, hacmi 4000 litre olan tamamı dolu bir depodaki su ile sulanmaktadır.

800 m ²	1200 m ²	700 m ²	600 m ²	1500 m ²	1000 m ²
K	L	N	P	R	S

Bu depoda kalan su miktarının ve sulanan alanın zamana göre değişimi aşağıdaki doğrusal grafiklerde gösterilmiştir.



Her bir tarlanın tamamı sulandıktan sonra diğer tarlaya geçilecek şekilde sırasıyla K, L, N, P, R, S tarlaları sulanacaktır. Buna göre, depoda kalan su miktarının 2500 litrenin altına düştüğü anda hangi tarla sulanmaktadır? Cevabınızı açıklayınız.

LGS (URL-6)

A) Eminim B) Emin Değilim

Kavramsal Uygulama
Bilgi ve İşlemsel Bilgi

Tablo 6 incelendiğinde, S1, S2, ..., S25'in Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim); S26, S27, ..., S32'nin Örüntü ve Denklem; S33, S34, ..., S44'ün Özdeşlik; S45, S46, ..., S52'nin Eşitlik ve Eşitsizlik; S53, S54, ..., S68'in Doğrusal İlişkiler kavramlarına ilişkin olduğu görülmektedir. Ayrıca, KYTT1-e'de yer alan soruların farklı düşünme düzeylerine uygun olduklarını ortaya koyabilmek amacıyla katılımcıların mevcut bilgilerini yorumlayabileceği bu soruların bilgi ve bilimsel süreç boyutlarına yer verilmiştir.

3.3.1.6. Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 1-f (KYTT1-f)

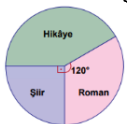
Tablo 7'de verilen kaynaklardan ilgili sorular ve araştırmacı tarafından oluşturulan sorularla KYTT1-f hazırlanmış, alanında uzman bir öğretim üyesinin görüşlerine sunulmuştur. Uzman görüşü çerçevesinde soruların amaca uygun olduğu ve herhangi bir kavramsal hatanın olmadığına dolayısıyla değişiklik yapılmadan uygulanmasına

karar verilmiştir. Bu teşhis testi, Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri ve Olasılık kavramlarını içermektedir. Tablo 7’de KYTT1-f’de bulunan her bir sorunun içeriği ile ilgili bilgi verilmiştir.

Tablo 7. KYTT1-f Soruların İçeriği

Verilerin Tablo ile Gösterimi			
Sorular	Bilgi Boyutu	Bilişsel Süreç Boyutu	Soru ile Ölçülmek İstenen Kavram Yanılgıları
S1. Aşağıda verilen soruların araştırma sorusu olup olmadığını belirleyiniz. Okulumuzdaki öğrencilerin gezmek istediği iller hangileridir? <i>Araştırma sorusudur. Çünkü, Araştırma sorusu değildir. Çünkü, Cevabınızı açıklayınız.</i> Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Anlama	S1, S2, S3, S4 ve S5’te katılımcıların bir sorunun araştırma sorusu olması ile ilgili ayrıntılar ve unsurlar bilgisi düzeyleri ölçülerek kavram yanılgılarının belirlenmesi amaçlanmıştır.
S2. İlker’in en sevdiği yemek hangisidir? <i>Araştırma sorusudur. Çünkü, Araştırma sorusu değildir. Çünkü, Cevabınızı açıklayınız.</i> Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Anlama	
S3. En sık aldığınız sebzeler nelerdir? <i>Araştırma sorusudur. Çünkü, Araştırma sorusu değildir. Çünkü, Cevabınızı açıklayınız.</i> Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Anlama	
S4. Sevinç, kumbarana haftada kaç Türk lirası atıyorsun? <i>Araştırma sorusudur. Çünkü, Araştırma sorusu değildir. Çünkü, Cevabınızı açıklayınız.</i> Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Anlama	
S5. İsraftan kaçınmak için neler yapıyorsunuz? <i>Araştırma sorusudur. Çünkü, Araştırma sorusu değildir. Çünkü, Cevabınızı açıklayınız.</i> Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Anlama	
S6. Aşağıdaki durumlara ilişkin verilerin gösterimleri için <u>en uygun</u> olan grafik çeşitlerini yazınız. Cevabınızı nedenleriyle açıklayınız. Zamana bağlı artış ve azalışların olduğu değerler	Kavramsal Bilgi	Uygulama	S6, S7 ve S8’de sütun, daire ve çizgi grafiklerinin gösterimlerine ait sınıflamalar bilgisi ele alınarak katılımcıların kavram yanılgısına sahip olup olmadıkları belirlenmek

Tablo 7. (Devamı)

<i>Sütun grafiğidir. Çünkü,</i> <i>Daire grafiğidir. Çünkü,</i> <i>Çizgi grafiğidir. Çünkü,</i> Cevabınızı açıklayınız. Ersoy (2016) A) Eminim B) Emin Değilim			istenmiştir. Soruların seçiminde, ilgili grafik türlerinin birbiri yerine kullanılabileceği düşüncesinden yola çıkılmıştır.											
S7. Verilerin tümünün parçalarını veya frekans ve yüzdeleri göstermek <i>Sütun grafiğidir. Çünkü,</i> <i>Daire grafiğidir. Çünkü,</i> <i>Çizgi grafiğidir. Çünkü,</i> Cevabınızı açıklayınız. Ersoy (2016) A) Eminim B) Emin Değilim			Kavramsal Bilgi	Uygulama										
S8. Toplanan, sıraya konulan, tablo haline getirilen ve gruplandırılan verilerin karşılaştırılması <i>Sütun grafiğidir. Çünkü,</i> <i>Daire grafiğidir. Çünkü,</i> <i>Çizgi grafiğidir. Çünkü,</i> Cevabınızı açıklayınız. Ersoy (2016) A) Eminim B) Emin Değilim			Kavramsal Bilgi	Uygulama										
S9. Aşağıdaki tabloda 5/A, 5/B ve 5/C sınıflarındaki öğrencilerden Trabzonspor’u destekleyen kız ve erkek öğrencilerin sayıları verilmiştir. Tablo: Trabzonspor’u Destekleyen Öğrenci Sayıları <table border="1"><thead><tr><th>Sınıflar</th><th>Kız Öğrenci Sayısı</th><th>Erkek Öğrenci Sayısı</th></tr></thead><tbody><tr><td>5/A</td><td>16</td><td>13</td></tr><tr><td>5/B</td><td>17</td><td>14</td></tr></tbody></table> Buna göre verilere ilişkin ağaç şemasını oluşturunuz. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim			Sınıflar	Kız Öğrenci Sayısı	Erkek Öğrenci Sayısı	5/A	16	13	5/B	17	14	Olgusal Bilgi	Uygulama	S9’da katılımcıların ağaç şeması kavramına ilişkin ön öğrenmeleri ölçülerek verilenlere uygun ağaç şemasını oluşturma durumundaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Ağaç şemasının doğru ve eksiksiz bir biçimde oluşturulamayacağı öngörülmüştür.
Sınıflar	Kız Öğrenci Sayısı	Erkek Öğrenci Sayısı												
5/A	16	13												
5/B	17	14												
S10. Gökçe’nin bir yılda okuduğu kitapların türlerine göre dağılımı aşağıdaki daire grafiği ile gösterilmiştir. Grafik: Gökçe’nin Okuduğu Kitapların Türlerinin Dağılımı  Verilen daire grafiğine uygun yatay ve dikey sütun grafiği oluşturunuz. Cevabınızı açıklayınız. LGS (URL-6) A) Eminim B) Emin Değilim			Kavramsal Bilgi	Anlama	S10’da daire grafiğinde verilenlere göre sütun grafiğini oluşturmak üzere sonuç çıkarma ve verilenleri açıklama dolayısıyla katılımcıların daire ve sütun grafiği unsurları arasındaki karşılıklı ilişkilerle ilgili bilgi düzeyleri ölçülerek kavram yanlışlarının açığa çıkarılması amaçlanmıştır. Bu noktada, daire grafiğindeki verilerin sütun grafiğine aktarılmasında grafik çeşitlerine dikkat etmeden sistemli hatalar yapılabileceği düşünülmüştür.									
S11. Aşağıdaki çetele tablosunda bir okuldaki öğrenci temsilcisi seçim sonuçlarını göstermektedir. Tablo: Öğrenci Temsilcisi Seçim			Kavramsal Bilgi	Anlama	S11’de çetele tablosu, sıklık tablosu, sütun grafiği unsurları arasındaki karşılıklı ilişkilerle ilgili bilgiye odaklanarak									

Tablo 7. (Devamı)

Sonuçları

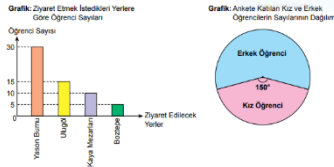
Aday Öğrenciler	Oy Sayısı
Büşra	
İrem Yaren	
Hande	
Zehra	
Defne	-
Gönül	

Buna göre, verilere ilişkin sıklık tablosunu oluşturunuz ve sütun grafiğini çiziniz. Cevabınızı açıklayınız.

Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı

A) Eminim B) Emin Değilim

S12. Bir okulun Ordu iline düzenleyeceği gezide ziyaret edilecek yerlerle ilgili yapılan anket çalışmasında her bir öğrenci ziyaret edilebilecek yerlerle ilgili yalnız bir tercihte bulunmuştur. Bu anketin sonuçları sütun grafiği ile ankete katılan kız ve erkek öğrencilerin sayılarının dağılımı daire grafiği ile aşağıda gösterilmiştir.



Ankete katılan kız ve erkek öğrencilerin sayılarının ziyaret etmek istedikleri yere göre dağılımları aşağıdaki daire grafiklerinde gösterilmiştir.



Yukarıda verilenlere göre Boztepe'yi ziyaret etmek isteyen erkek öğrencilerin sayısı kaçtır?

Cevabınızı açıklayınız.

LGS (URL-6)

A) Eminim B) Emin Değilim

S13. Bir kümesteki tavuklardan bir hafta boyunca elde edilen yumurta sayıları aşağıda verilmiştir.

Pazartesi: 8

Salı: 12

Çarşamba: 7

Perşembe: 9

İşlemsel Bilgi

Anlama ve Uygulama

S13, S14 ve S15'te verileri, uç değerler arasındaki fark durumuna göre yorumlama, bu yorumlardan sonuç çıkarma ve uygun olan merkezi eğilim ölçülerinin kullanılacağını belirleme çalışmalarıyla

katılımcıların kavram yanılgısına sahip olup olmadıkları belirlenmek istenmiştir. Katılımcıların, çetele tablosunda "0" ile ifade edilen oy sayısını sıklık tablosunda ve sütun grafiğinde gösterimlerde yok sayabilecekleri, tablo ve grafikleri isimlendirmeden oluşturabilecekleri düşünülmüştür. Bunun yanı sıra, grafikte eksenleri isimlendirmeyerek eksik bir biçimde çizcekleri düşüncesinden yola çıkılmıştır.

Tablo 7. (Devamı)

Cuma: 6 Cumartesi: 7 Pazar: 14 Bir raporda bir haftalık yumurta üretim miktarını bir değer (mod, medyan, aritmetik ortalama, açıklık, ...) ile ifade edecek olsanız bu değer ne olurdu? Cevabınızı açıklayınız.		katılımcılardaki kavram yanılgılarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Katılımcıların merkezi eğilim ölçülerinden en çok bilinen aritmetik ortalamayı seçebilecekleri ve bu merkezi eğilim ölçüsünün veri grubuna ilişkin istenilen değeri yorumlamada yeterli olduğunu düşünecekleri öngörülerek ilgili sorulara yer verilmiştir.												
Aydın (2020) A) Eminim B) Emin Değilim														
S14. Ahmet, matematik projesi için sınıf arkadaşlarına, en çok okudukları kitap türünü belirlemek amacıyla bir anket hazırlayıp uygulamıştır. Anket sonuçlarını aşağıdaki tabloda göstermiştir. Tablo: Öğrencilerin okuduğu kitap türleri <table border="1"> <tr> <th>Kitap Türü</th><th>Öğrenci Sayısı</th></tr> <tr> <td>Roman</td><td>12</td></tr> <tr> <td>Çizgi Roman</td><td>8</td></tr> <tr> <td>Karikatür</td><td>5</td></tr> <tr> <td>Biyografi</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Şiir</td><td>3</td></tr> </table> Ahmet'in ödevinin sonunda sınıf arkadaşlarının en çok okuduğu kitap türünü belirtmesi gerekmektedir. Buna göre Fatime sınıf arkadaşlarının en çok okudukları kitap türünü hangi merkezi eğilim ölçüsü (aritmetik ortalama, ortanca, tepe değer) ile belirleyebilir? Cevabınızı açıklayınız.	Kitap Türü	Öğrenci Sayısı	Roman	12	Çizgi Roman	8	Karikatür	5	Biyografi	2	Şiir	3	İşlemsel Bilgi Anlama ve Uygulama	
Kitap Türü	Öğrenci Sayısı													
Roman	12													
Çizgi Roman	8													
Karikatür	5													
Biyografi	2													
Şiir	3													
Aydın (2020) A) Eminim B) Emin Değilim														
S15. Bir karayolunda son 9 gün içinde meydana gelen hafif hasarlı trafik kazalarının sayısını gösteren veriler aşağıda verilmiştir. 4, 2, 2, 18, 19, 2, 19, 2, 4 Bu karayolunda son 9 günde meydana gelen trafik kazalarını haber olarak sunmak isteyen bir spikerin grubu özetleyebilmesi için hangi merkezi eğilim ölçüsünü (aritmetik ortalama, ortanca, tepe değer) kullanmasını önerirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.	İşlemsel Bilgi Anlama ve Uygulama													
Aydın (2020) A) Eminim B) Emin Değilim														
S16. 3/A sınıfı öğrencilerinden Hatice Kübra ve Bircan'ın sınavlardan aldıkları puanlar, 100 üzerinden değerlendirilmiştir. Öğrencilerin aldıkları puanlar aşağıda verilmiştir.	Olgusal Bilgi Anlama	S16, veri gruplarına ilişkin aritmetik ortalama ve açıklık kavramlarını karşılaştırma ve sonuç çıkarma durumları ile katılımcıların kavram yanılgılarını ortaya çıkarabilmek amacıyla oluşturulmuştur.												

Tablo 7. (Devamı)

Hatice Kübra'nın aldığı puanlar: 70, 50, 80, 70, 70, 80 Bircan'ın aldığı puanlar: 80, 100, 70, 50, 80, 40 Her iki öğrencinin sınavlardan aldıkları puanları kullanarak aritmetik ortalama ve açıklığı bulunuz. Bulduğunuz değerlere göre öğrencileri başarıları yönünden değerlendiriniz. Cevabınızı açıklayınız. Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı A) Eminim B) Emin Değilim			Katılımcıların soruda verilenlere göre başarılı öğrenciyi belirlemede yalnızca aritmetik ortalama ya da açıklığı hesaplayacakları ve bu hesaplama dayalı olarak yorum yapacakları düşünülmüştür.		
S17. Bir çini tabak üretim firmasının sahibi olsaydınız, çalışma günlerine göre aşağıda boyadıkları tabak sayıları verilen ustalardan hangisinin daha istikrarlı olduğunu bulunuz. Bu soruya cevap bulabilmek için hangi <u>merkezi yayılım ölçüsü</u> (standart sapma, çeyrekler açıklığı, standart hata, değişim katsayısı) hesaplanmalıdır? Cevabınızı açıklayınız. A ustası: 7, 9, 6, 5, 3 B ustası: 4, 8, 5, 5, 6, 8 C ustası: 5, 4, 1, 11, 7, 6, 9, 5 Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı A) Eminim B) Emin Değilim			İşlemsel Bilgi	Uygulama	S17, istenilen yoruma ilişkin merkezi yayılım ölçülerinden hangilerinin kullanılacağını belirlenmesi durumları ile ilgili katılımcıların kavram yanılgılarını tespit edebilmek amacıyla oluşturulmuştur. Katılımcıların, merkezi yayılım ölçülerinden en uygun olanı belirleme noktasında sistemli hatalar yapabilecekleri düşünülmüştür.
Olasılık					
S18. Bir zarın havaya atılması olasılık deneyinde aşağıda verilen durumları “Örnek Uzaydır”, “Deneydir”, “Çıktıdır”, “Olaydır”, “Olasılıktır” başlıklarına göre sınıflandırınız. Üst yüze 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 gelmesinin kümesi ($E = \{1,2,3,4,5,6\}$) Cevabınızı açıklayınız. Erkin-Kavasoğlu (2010) A) Eminim B) Emin Değilim			Olgusal Bilgi	Analiz	S18, S19, S20, S21 ve S22’de olasılık konusu kavramlarını bileşenlerine ayırma, kavramların birbiriyle ve olasılık konusuyla olan ilişkilerini belirleme becerilerine odaklanılmış ve katılımcıların bu kavramlara ilişkin kavram yanılgılarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Olasılık ile ilgili temel kavramların birbiri yerine kullanılabileceği öngörülmüştür.
S19. Zarın havaya atılması Cevabınızı açıklayınız. Erkin-Kavasoğlu (2010) A) Eminim B) Emin Değilim			Olgusal Bilgi	Analiz	
S20. Üst yüze 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 gelmesi Cevabınızı açıklayınız. Erkin-Kavasoğlu (2010) A) Eminim B) Emin Değilim			Olgusal Bilgi	Analiz	
S21. Üst yüze çift sayı gelmesi veya 2’den büyük sayı gelmesi Cevabınızı açıklayınız. Erkin-Kavasoğlu (2010) A) Eminim B) Emin Değilim			Olgusal Bilgi	Analiz	

Tablo 7. (Devamı)

S22. Zarın havaya atılması deneyinde istenen bir olayın gerçekleşme ihtimali Cevabınızı açıklayınız. Erkin-Kavasoğlu (2010) A) Eminim B) Emin Değilim	Olgusal Bilgi	Analiz	
S23. Aşağıda verilen ifadelerde hata var mıdır? Hata varsa tek tek düzeltiniz. Cevabınızı açıklayınız. Koyu renkli bir torbada eş özellikte 5 kırmızı, 7 beyaz renkte boncuk varsa torbadan rastgele çekilen bir boncuğun beyaz olma olasılığı, kırmızı olma olasılığına göre daha fazladır. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal ve İşlemsel Bilgi	Değerlendirme	S23, S24, ..., S31'de öğretmen adaylarının olasılık konusuna ait ilkeler, genellemeler bilgisi ve olasılık hesabıyla ilgili teknikler ile metotlar bilgilerine odaklanarak katılımcılardaki kavram yanılgılarının neler olduğu tespit edilmek istenmiştir. Katılımcıların, olasılık hesabı ile ilgili temel kuralları karıştıracakları, örneğin "Bir olayın olma olasılığı ile olmama olasılığının toplamı 1'dir." İle "Bir olayın olma olasılığı 0 ile 1 arasında değer alır." İfadesinin birbiri yerine kullanılabileceği düşünülmüştür. Ayrıca, olasılığın 1'den büyük bir değer alamayacağının göz ardı edileceği düşüncesinden yola çıkılmıştır.
S24. Bir madenî para havaya atılıp yere düştüğünde paranın üste gelen yüzünün tura olma olasılığı, yazı olma olasılığına göre fazladır. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal ve İşlemsel Bilgi	Değerlendirme	
S25. 28 kişilik bir sınıftaki öğrencilerin 14'ü kızdır. Sınıftaki öğrencilerin adları eş özellikli kartlara yazılarak bir torbaya atılıyor. Torbadan çekilen kartta kız ismi yazma olasılığı, erkek ismi yazma olasılığına göre daha fazladır. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal ve İşlemsel Bilgi	Değerlendirme	
S26. İçinde 9 tane beyaz top bulunan bir kutudan rastgele bir top çekiliyor. Çekilen bir topun; kırmızı olma olasılığı $\frac{1}{9}$ 'dur. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal ve İşlemsel Bilgi	Değerlendirme	
S27. Bir olayın olma olasılığı ile olmama olasılığının toplamı 0 ile 1 arasındadır. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim	Kavramsal ve İşlemsel Bilgi	Değerlendirme	
S28. "MATEMATİK" kelimesindeki harfler eş büyüklükteki kartlara yazılıyor ve bu kartlar bir torbaya konuluyor. Torbadan rastgele çekilen	Kavramsal ve İşlemsel Bilgi	Değerlendirme	

Tablo 7. (Devamı)

bir kartta yazılı harfin; A harfi olma olasılığı $\frac{2}{9}$'dur. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim			
S29.	Kavramsal ve İşlemsel Bilgi	Değerlendirme	
Bir sınıftaki 16 kız öğrenciden 3'ü, 14 erkek öğrenciden 2'si gözlük kullanmaktadır. Bu sınıftaki öğrencilerden rastgele seçilen bir öğrencinin gözlüksüz olma olasılığı %83,3'tür. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim			
S30.	Kavramsal ve İşlemsel Bilgi	Değerlendirme	
“KÜÇÜÇÜK” kelimesindeki harflerden biri rastgele seçiliyor. Seçilen harfin “Ü” olma olasılığı $\frac{1}{7}$'dir. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim			
S31.	Kavramsal ve İşlemsel Bilgi	Değerlendirme	
İçinde 4 mavi, 3 yeşil ve 2 sarı bilye bulunan bir torbadan çekilen bir bilyenin (çekilen bilye torbaya tekrar atılır) yeşil olma olasılığı 3, mavi olma olasılığı 4 ve sarı olma olasılığı 2'dir. Cevabınızı açıklayınız. Araştırmacı oluşturdu. A) Eminim B) Emin Değilim			
S32.	İşlemsel Bilgi	Anlama ve Uygulama	S32 ve S33'te ise verilenlerden hareketle koşullu olasılık kavramına dair sonuç çıkarma ve problemleri çözme amacıyla işlemlerden yararlanma durumu ele alınarak katılımcıların kavram yanılgılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Katılımcıların olasılık ve koşullu olasılık kavramlarını karıştırarak hesaplamaları bu doğrultuda yapacakları düşünülmüştür.
S32. İki zar birlikte atılıyor. Zarların üst yüzüne gelen sayıların toplamının 7 olduğu bilindiğine göre sayılardan en az birinin 2 olma olasılığını bulunuz. Cevabınızı açıklayınız. Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı A) Eminim B) Emin Değilim			
S33.	İşlemsel Bilgi	Anlama ve Uygulama	
S33. İki madenî paranın birlikte atılması deneyinin sonucunda en az birinin yazı geldiği bilindiğine göre ikisinin de yazı gelmesi olasılığını bulunuz. Cevabınızı açıklayınız. Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış matematik ders kitabı A) Eminim B) Emin Değilim			

Tablo 7 incelendiğinde, S1, S2, ..., S9'un Verilerin Tablo ile Gösterimi; S10, S11, S12'nin Verilerin Grafikle Gösterimi; S13, S14, ..., S17'nin Merkezi Eğilim ve

Yayılm Ölçüleri; S18, S19, ..., S33'ün Olasılık kavramlarına ilişkin olduğu görülmektedir. Ayrıca, KYTT1-f'de yer alan soruların farklı düşünme düzeylerine uygun olduklarını ortaya koyabilmek amacıyla katılımcıların mevcut bilgilerini yorumlayabileceği bu soruların bilgi ve bilimsel süreç boyutlarına yer verilmiştir.

3.3.2. Matematiğe Uyarlanan Zekâ Oyunları Uygulamaları

Araştırmada, matematiğe uyarlanan zekâ oyunu uygulamaları kapsamında belirlenen matematik kavramlarına uyarlanarak Brainbox, Flip The Fun, Tik Tak Bomm, Look Look, Match Madness ve Take it Easy zekâ oyunları kullanılmıştır. Oyunların orijinaline ilişkin bilgiler ve matematiğe uyarlanan biçimleriyle ilgili açıklamalar Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Araştırmada Kullanılan Zekâ Oyunlarına İlişkin Bilgiler

Zekâ Oyunu	Zekâ Oyununun Orijinali	Zekâ Oyununun Matematik Kavramına Uyarlanmış Biçimi
Brainbox	Bir kart seçilir ve oyuncu kartın görsel yüzünü 10 saniye inceler. Kartı, soruyu soracak kişiye verir. Zarı atar ve zarın belirlediği, kartın arka yüzündeki soruya yanıt verir. Eğer yanıt doğru ise oyuncu kartı kazanır. Oyun sonunda ise en çok kartı olan oyuncu kazanır (URL-9).	Brainbox zekâ oyunu, kısa dönem hafızanın kullanıldığı, takım oyunu olarak oynanan dolayısıyla hafıza oyunları kategorisinde bulunan bir zekâ oyunudur. Araştırma kapsamında bu oyun, altışar kişilik beş grup (bir grup 7 kişi) hâlinde oynanmıştır. İlgili oyunun matematiğe uyarlanma sürecindeki bütün malzemeler, beş grup için araştırmacı tarafından ayrı ayrı hazırlanmıştır.



Şekil 4. Brainbox Orijinali

Brainbox zekâ oyunu tercih edilirken, oyun içeriğinde bilgi ve bu bilgi ile ilgili soru sorabilmeyi içermesi ve grup çalışmasına uygun olması göz önünde bulundurulmuştur.

Brainbox zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ilk adımında, katılımcıların oyun sürecinde ele alınan Doğal Sayılar, Kümeler, Tam Sayılar ve Çarpanlar ve Katlar konularına ilişkin kavram yanlışlarını giderme amacına uygun olarak oyun kartlarına yazılması gereken bilgiler belirlenmiştir. Bu bilgilerin belirlenmesinde katılımcıların KYTT1-a'ya verdikleri yanlış cevaplarla karşılaşmaları gerektiği de göz önünde bulundurulmuştur. Bu sayede katılımcıların oyun sürecinde oyun kartlarını okuyarak bilgi eksikliklerini gidermeleri amaçlanmıştır. Brainbox zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ikinci adımında, renkli mukavva kağıtlar ve kartonlar kesilerek ilgili kavramlara dair bilgiler kartonlara yazılmıştır. Oyun kartlarının ön yüzlerinde bu bilgiler ile, bazı sorularda bulunmaktadır. Bu sorulara, gruptaki oyuncuların işbirliği içerisinde cevap

Tablo 8. (Devamı)

		vermeleri istenerek akran öğretimlerinin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Oyun kartları, oyunun orijinalinde olduğu gibi dikkat çekmeyi sağlayacak biçimde renkli ve birçok bilgi içermek üzere hazırlanmıştır. Oyun kartlarının arka yüzünde ise, ön yüzünde yer alan matematik kavramlarıyla ilgili bilgilere ilişkin sorular yer almaktadır. Oyun kartlarına ek olarak renkli kartonlardan her grup için bir tane küp yapılmış ve yüzlerine 1'den 6'ya kadar rakamlar yazılmıştır. Oyunun kuralı, sırası gelen oyuncunun dört adet oyun kartından birini seçmesi, 60 saniye boyunca kartı izlemesi, sürenin sonunda kartın arka yüzünü çevirmesi, zarı atarak kartın arkasında yer alan sorulardan numarasını geleni cevaplamasıdır. Oyundaki sorulara doğru cevap vermek, oyuncunun bir puan kazanmasını sağlar. Oyun kartlarındaki soruların tamamı cevaplanana kadar oyun devam eder. Bu sayede, bir oyuncunun oyun kartlarını birçok kez incelemeleri sağlanarak bilgilerin kalıcılığını artırmak amaçlanmıştır. Gruplarda, en çok puanı toplayan oyuncu, oyunu kazanır. Hazırlanan oyun kartlarının sırasıyla ön ile arka yüzleri ve oyunun raporu ayrıntılarıyla Ek 2'de verilmiştir.
Flip The Fun	İlk olarak yönerge kartları, sürpriz kartları ve kilit kartları karıştırılarak oyun alanının ortasına kapalı bir şekilde koyulur. Her oyuncuya beşer tane resim kartı dağıtılır. Oyuncular kartların ön ve arka yüzlerine iyice bakıp akılda tutmaya çalışır ve kartları önlerine dizerler. Oyunculardan biri ortadaki kartlardan birini açarlar ve herkes karttaki yönergeyi okuyup önündeki kartlardan yönerge ile uyuşan bir resim bulup hızlıca yönerge kartının üzerine atar. İlk kart atabilen oyuncu bu kartı	Flip The Fun zekâ oyunu, verilen ipuçlarını değerlendirip oyuncu kartlarındaki ifadelere dair mantıksal çıkarımlar yaparak sonuca ulaşmayı içerdiğinden akıl yürütme ve işlem oyunları kategorisinde bulunan bir zekâ oyunudur. Araştırma kapsamında bu oyun, altışar kişilik beş grup (bir grup 7 kişi) hâlinde oynanmıştır. İlgili oyunun matematiğe uyarlanma sürecindeki bütün malzemeler, beş grup için araştırmacı tarafından ayrı ayrı hazırlanmıştır.

Tablo 8. (Devamı)

elinden çıkartmış olur. Daha sonra sırayla diğer oyuncular yerden bir yönerge kartı açarlar. Eğer oyunculardan biri yanlışlıkla yönergeye uygun olmayan bir kartı yere atarsa ceza olarak yerdeki fazla duran resim kartlarından 1 tane daha alır ve kart sayısı artar. Yerdeki kartlardan biri açıldığında eğer kartın üzerinde "Herhangi bir kartı kilitleyebilirsin" yazıyorsa, oyuncu bu kartı rakip oyunculardan birinin resim kartlarından birinin önüne koyarak o kartı kilitler. Böylece kartı kilitlenen oyuncu oyunun devamında o kartı ters çeviremeden oynar. Eğer kartı kilitli olan oyuncuya yönerge kartlarından "Kilitli bir kartın kilidini kaldırabilirsin" yazılı kart gelirse bu kartın kilidini kaldırabilir. Kartlarını ilk bitiren oyuncu oyunu kazanır (URL-10).



Flip The Fun zekâ oyunu tercih edilirken, oyun içeriğinde bilgi verme ile bu bilgiye dair örnek oluşturma adımlarının olması ve grup çalışmasına uygun olması göz önünde bulundurulmuştur.

Flip The Fun zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ilk adımında, katılımcıların oyun sürecinde ele alınan Kesirler, Ondalık Gösterim, Yüzdelere, Kareköklü İfadeler ve Üslü İfadeler konularına ilişkin kavram yanılgılarını giderme amacına uygun olarak oyun kartlarına yazılması gereken bilgiler belirlenmiştir. Bu bilgilerin belirlenmesinde katılımcıların KYTT1-b'ye verdikleri yanlış cevaplarla karşılaşmaları gerektiği de göz önünde bulundurulmuştur. Bu sayede katılımcıların oyun sürecinde oyun kartlarını okuyarak bilgi eksikliklerini gidermeleri amaçlanmıştır. Flip The Fun zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ikinci adımında, renkli mukavva kağıtlar ve kartonlar kesilerek ilgili kavramlara dair bilgiler kartlara yazılmıştır. Oyun kartlarının ön yüzlerinde bu bilgilerin yanı sıra bazı sorularda bulunmaktadır. Bu sorulara, gruptaki oyuncuların işbirliği içerisinde cevap vermeleri istenerek akran öğretimlerinin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Oyun kartlarına (yönerge kartları), ilgili matematik kavramlarıyla ilgili bilgilerle birlikte oyunun orijinalinde bulunan sürpriz ve kilit kartlarına ilişkin "Yerden bir tane kart al", "Her oyuncuya yerden bir kart", "Kilitli bir kartın kilidini kaldırabilirsin." vb. ifadelerde yazılmıştır. Oyunculara verilecek kartların ön ve arka yüzlerine ise oyun kartlarında bulunan açıklamalara örnek olabilecek ifadeler yazılmıştır. Oyun sürecinde ilk olarak yönerge kartları, sürpriz kartları ve kilit kartları karıştırılarak oyun

Tablo 8. (Devamı)



ÜZERİNDE DÜĞME VEYA
BUTONLAR BULUNUR

ÜZERİNDE DÜĞME VEYA
BUTONLAR BULUNUR

Şekil 5. Flip The Fun Orijinali

alanının ortasına kapalı bir şekilde koyulur. Her oyuncuya beşer tane oyuncu kartı dağıtılır. Oyuncular kartların ön ve arka yüzlerine iyice bakıp akılda tutmaya çalışır ve kartları önlerine dizerler. Oyunculardan biri ortadaki yönerge kartlarından birini açar ve herkes karttaki yönergeyi okuyup önündeki kartlardan yönerge ile uyuşan bir ifade bulup hızlıca yönerge kartının üzerine atar. İlk kart atabilen oyuncu bu kartı elinden çıkartmış olur. Örneğin, ortaya açılan yönerge kartında “*Rasyonel sayılar kümesi ile irrasyonel sayılar kümesinin birleşimine gerçek sayılar kümesi denir. R ile gösterilir.*” ifadesi yer alsın. Oyuncular, ellerindeki kartların ön ve arka yüzlerinde yazan ifadeleri bu cümleye örnek olup olmama durumuna göre inceler. Bir oyuncunun kartında reel sayılar kümesinin bir elemanı olan “ π ” sayısı olması durumunda ortadaki oyun kartının üzerine atar. Daha sonra sırayla diğer oyuncular yerden yeni bir yönerge kartı açarlar. Eğer oyunculardan biri yanlışlıkla yönergeye uygun olmayan bir kartı yere atarsa ceza olarak yerdeki fazla duran resim kartlarından 1 tane daha alır ve kart sayısı artar. Yerdeki kartlardan biri açıldığında eğer kartın üzerinde “Herhangi bir kartı kilitleyebilirsin” yazıyorsa, oyuncu bu kartı rakip oyunculardan birinin resim kartlarından birinin önüne koyarak o kartı kilitler. Böylece kartı kilitlenen oyuncu oyunun devamında o kartı ters çeviremeden oynar. Eğer kartı kilitli olan oyuncuya yönerge kartlarından “Kilitli bir kartın kilidini kaldırabilirsin” yazılı kart gelirse bu kartın kilidini kaldırabilir. Kartlarını ilk bitiren oyuncu oyunu kazanır. Matematiğe uyarlanarak hazırlanan oyunun yönerge kartları ve oyunun raporu ayrıntılarıyla Ek 2’de verilmiştir.

Tablo 8. (Devamı)

Tik Tak Bomm	Ortaya bir kart açılır ve oyun bombasının düğmesine basılır. Her oyuncu kartla ilgili bir kelime türetir ve bombayı hemen bir sonraki oyuncuya verir. Zaman sayacı olan bu bomba elindeyken patlayan oyuncu turu kaybeder ve kartı alır. Her seferinde yeni bir kart ve yepyeni kelimelerle oyun devam eder. Oyun sonunda en az kartı olan kazanır (URL-11).	Tik Tak Bomm zekâ oyunu, oyuncuların mantıksal çıkarımlarının yanı sıra sözcük dağarcıklarından veya temel, genel kültürlerinden faydalandıkları bir oyun olduğundan sözel oyunlar kategorisinde bulunan bir zekâ oyunudur. Araştırma kapsamında bu oyun, altışar kişilik beş grup (bir grup 7 kişi) hâlinde oynanmıştır. İlgili oyunun matematiğe uyarlanma sürecindeki bütün malzemeler, beş grup için araştırmacı tarafından ayrı ayrı hazırlanmıştır.



Şekil 6. Tik Tak Bomm Orijinali

Tik Tak Bomm zekâ oyunu tercih edilirken, oyun içeriğinde bilgi verme ile bu bilgiye dair örnek oluşturma adımlarının olması ve grup çalışmasına uygun olması göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca bu oyun, neredeyse herkes tarafından bilinen ve sevilen bir zekâ oyunudur dolayısıyla bu durum, oyunun seçilmesinde önemli bir rol oynamıştır.

Tik Tak Bomm zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ilk adımında, katılımcıların oyun sürecinde ele alınan Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire, Üçgenler ve Çokgenler konularına ilişkin kavram yanılgılarını giderme amacına uygun olarak oyun kartlarına yazılması gereken bilgiler belirlenmiştir. Bu bilgilerin belirlenmesinde katılımcıların KYTT1-c'ye verdikleri yanlış cevaplarla karşılaşmaları gerektiği de göz önünde bulundurulmuştur. Bu sayede katılımcıların oyun sürecinde oyun kartlarını okuyarak bilgi eksikliklerini gidermeleri amaçlanmıştır. Tik Tak Bomm zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ikinci adımında, oyun kartlarından renkli çıktılar alınarak kesilmiş ve arkalarına dayanıklı olması amacıyla asetatlar zımbalanarak oyun materyali hazırlanmıştır. Oyunda, her

Şekil 8. (Devamı)

bilgi kartına karşılık gelen bir soru kartı yer almaktadır. Bu sorulara, gruplardaki oyuncuların işbirliği içerisinde cevap vermeleri istenerek akran öğretimlerinin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Her bir oyun kartı için öncesinde süreler belirlenmiştir. Oyun sürecinde, ortaya bir bilgi kartı açılır. Örneğin bu bilgi kartında, “Ölçüleri toplamı 90° olan iki açıya tümler açı denir. Örneğin, 61° ’lik açının tümler açısı, 29° ’dir.” ifadesi yer alsın. Tüm oyuncuların okuması sağlanır. Oyunda bomba yerine küçük top; bomba sesi yerine kronometre kullanılır. Bilgi kartı tüm oyuncular tarafından okunduğunda, soru kartı için süre başlatılır. Soru kartında, “ 21° , 73° , 34° , 48° , 59° , 13° ” açı ölçüleri olsun. Oyuncuların her biri, soru kartındaki bu açıların tümler açısını söyleyerek ellerindeki topu yanındaki oyuncuya verir. Dolayısıyla, 21° ’yi seçen oyuncunun, “Bu açının tümleri, $90-21=69^\circ$ ’dir.” Açıklamasını yapması beklenir. Yanlış cevap söyleyerek topu veren oyuncu, kaybeder. Verilen tüm cevapların doğru olması hâlinde, süre dolduğunda top kimin elindeyse kronometre orada öter dolayısıyla bomba patlamış olur. Bu turun bilgi ve soru kartı, kaybeden oyuncuya verilir. Oyun, tüm bilgi kartları okunup soru kartları cevaplanana kadar devam eder. Elinde en çok kart birikmiş olan oyuncu, oyunu kaybeder. Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire, Üçgenler ve Çokgenler kavramlarına ilişkin hazırlanan bilgi kartları, oyun kartları ve oyunun raporu ayrıntılarıyla Ek 2’de verilmiştir.

Look Look	Meydan okumak için bir kart çekilir. Aynı yaratıkları 2 farklı renkli çerçeve içinde bulmanız mı gerekecek, yoksa numarayı seçtiğinizde hızlı matematik mi yapacaksınız? Rakibinizle yarışmak için kartı ya seçin ya da çözün. Kazanan kartı alır.	Look Look zekâ oyunu, kısa dönem hafızanın kullanıldığı, takım oyunu olarak oynanan dolayısıyla hafıza oyunları kategorisinde bulunan bir zekâ oyunudur. Araştırma kapsamında bu oyun, beşer kişilik altı grup (bir grup 6 kişi) hâlinde oynanmıştır. İlgili oyunun matematiğe uyarlanma sürecindeki

Tablo 8. (Devamı)

Yeterli sayıda kart toplayarak “Look Look” diyen ilk oyuncu olun ve oyunu kazanın. Oyun sahası 8 adet önü arkası değişebilen çerçeveden oluşur ve bu şekilde her oynandığında yeni bir oyun oynanıyor havası verir. 68 adet davet kartından oluşur. 2 ya da daha fazla oyuncu ile oynanır (URL-12).



Şekil 7. Look Look Orijinali

bütün malzemeler, altı grup için araştırmacı tarafından ayrı ayrı hazırlanmıştır.

Look Look zekâ oyunu tercih edilirken, oyun içeriğinde bilgi verme ile bu bilgiye dair örnek oluşturma adımlarının olması ve grup çalışmasına uygun olması göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca bu oyun, neredeyse herkes tarafından bilinen ve sevilen bir zekâ oyunudur dolayısıyla bu durum, oyunun seçilmesinde önemli bir rol oynamıştır.

Look Look zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ilk adımında, katılımcıların oyun sürecinde ele alınan Ölçüler, Dönüşüm Geometrisi, Geometrik Cisimler konularına ilişkin kavram yanılgılarını giderme amacına uygun olarak oyun kartlarına yazılması gereken bilgiler belirlenmiştir. Bu bilgilerin belirlenmesinde katılımcıların KYTT1-d’ye verdikleri yanlış cevaplarla karşılaşmaları gerektiği de göz önünde bulundurulmuştur. Bu sayede katılımcıların oyun sürecinde oyun kartlarını okuyarak bilgi eksikliklerini gidermeleri amaçlanmıştır. Look Look zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ikinci adımında, renkli mukavva kağıtlar ve kartonlar kesilerek ilgili kavramlara dair bilgiler oyun kartlarına yazılmıştır. Oyun kartlarının ön yüzlerinde bu bilgilerin yanı sıra bazı sorularda bulunmaktadır. Bu sorulara, gruptaki oyuncuların işbirliği içerisinde cevap vermeleri istenerek akran öğretimlerinin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Look Look zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin üçüncü adımında ise oyun zeminin oluşturan renkli çerçeveler hazırlanmıştır. Bu kartlarda,

Tablo 8. (Devamı)

		oyundaki soruların cevapları yer almaktadır. Bunun yanı sıra kartlarda, oyundaki şans başarısını engellemek amacıyla doğru cevaplara benzer ve sayısal olarak yakın olan değerlerde yer almaktadır. Oyun zemini için hazırlanan kartlar Ek 2’de verilmiştir. Look Look zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin dördüncü adımında, oyundaki bilgi kartlarının ön ve arka yüzleri hazırlanmıştır. Ön yüzlerinde bilgiler bulunurken, kartların arka yüzünde, ya öndeki bilgi ile ilgili bir soru ya da renkli çerçeveleri temsil eden şekiller bulunmaktadır. Bu kartlar Ek 2’de verilmiştir. Oyun sürecinde, ortaya bir bilgi kartı açılır. Kartın ön yüzündeki bilgi oyuncular tarafından okunur. Oyun kartının arka yüzündeki sorunun cevabını, oyun zemini üzerinde ilk bulan oyuncu kartı kazanır. Kartların üzerinde, “L, O ve K” harfleri bulunmaktadır. Yeterli sayıda kart toplayarak “Look Look” diyen ilk oyuncu oyunu kazanır.
Match Madness	Her oyuncuya üzerinde 1,2,3,4,5 adet nokta bulunan bloklardan birer adet verilir ve ortaya bir görev kartı koyulur. Karttaki desen dizilimine doğru şekilde ilk olarak ulaşabilen oyuncu o kartı kazanır. Oyunun sonunda en çok kartı olan oyuncu oyunu kazanır (URL-13).	Match Madness zekâ oyunu, geometrik düşünme yöntemleri, uzamsal düşünme becerileri, el göz koordinasyonundan ve(ya) motor becerileri kullanıldığından takım oyunu olarak oynanan dolayısıyla geometrik-mekanik oyunlar kategorisinde bulunan bir zekâ oyunudur. Araştırma kapsamında bu oyun, altışar kişilik beş grup (bir grup 7 kişi) hâlinde oynanmıştır. İlgili oyunun matematiğe uyarlanma sürecindeki bütün malzemeler, beş grup için araştırmacı tarafından ayrı ayrı hazırlanmıştır. Match Madness zekâ oyunu tercih edilirken, oyun içeriğinde bilgi verme ile bu bilgiye dair örnek oluşturma adımlarının olması ve grup çalışmasına uygun olması göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 8. (Devamı)



Şekil 8. Match Madness Orijinali

Match Madness zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ilk adımında, katılımcıların oyun sürecinde ele alınan Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim), Örüntü ve Denklem, Özdeşlik, Eşitlik ve Eşitsizlik, Doğrusal İlişkiler (Eğim) konularına ilişkin kavram yanılgılarını giderme amacına uygun olarak oyun kartlarına yazılması gereken bilgiler belirlenmiştir. Bu bilgilerin belirlenmesinde katılımcıların KYTT1-e'ye verdikleri yanlış cevaplarla karşılaşmaları gerektiği de göz önünde bulundurulmuştur. Bu sayede katılımcıların oyun sürecinde oyun kartlarını okuyarak bilgi eksikliklerini gidermeleri amaçlanmıştır. Hazırlanan oyun kartları Ek 2'de verilmiştir. Match Madness zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ikinci adımında, oyunda bilgi kartlarındaki ifadelere örnek oluşturacak sorular hazırlanmış, bu sorular bilgi kartlarında bilgilerin altındaki karelerin içine yazılmış ve cevapları belirlenmiştir. Sonrasında, bu soruların cevaplarını yazmak ve oyun materyalini oluşturmak üzere 304 adet küp hazırlanmıştır. Küpler ikiye bölünebilir olmak üzere yapıştırılmıştır. Küplerin yüzlerine soruların cevaplarının yanı sıra şans başarısını engellemek amacıyla cevaplara benzer ifadeler ve yakın sonuçlar da yazılmıştır. Cevapların yer aldığı karelerin farklı biçimlerinin sebebi, oyun küpleriyle o görüntülerin sağlanmaya çalışılacak olmasıdır. Bu biçimde hazırlanan küpler Ek 2'de verilmiştir. Oyun sürecinde, bir bilgi kartı ortaya açılır. Üzerinde yer alan ifadeler ve sorular gruplardaki oyuncular tarafından okunur. Bu sorulara, gruplardaki oyuncuların işbirliği içerisinde cevap vermeleri istenerek akran öğretimlerinin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Soruların cevapları bu biçimde belirlendikten sonra, oyun kartının altında verilen yönerge oyun

Tablo 8. (Devamı)

		küpleriyle yapılmaya çalışılır. Oyuncular, ortadaki oyun küplerinde bu cevapların yazılı olduğu küpleri belirleyerek kartta verilen şekli yapmalıdır. Küplerle oluşturulan yapıda, ortadaki ifadelerin kartta verilen yönerge gereği kare şeklini oluşturduğu görülmektedir. Oyunun diğer turlarında, farklı bilgi kartlarıyla devam edilir. Karttaki yönergeye göre şekli ilk oluşturan oyuncu kartı kazanır. Oyun, tüm bilgi kartlarındaki sorular cevaplanana kadar devam eder. Oyun sonunda en çok karta sahip olan oyuncu oyunu kazanır.
Take it Easy	Sayılar oyun alanına birer birer yerleştirilir. Bir uçtan diğer uca kadar kesintisiz aynı renk sırasının oluşturulması amaçlanır. Oyun alanında boş yerler ve muhtemel seçenekler azaldıkça oyun zorlaşır. Take it Easy, 1994 yılında Almanya'da Spiel des Jahres (Yılın Oyunu) de dahil olmak üzere birçok ödüle sahip bir oyundur (URL-14).	Take it Easy zekâ oyunu, oyuncuların birbirlerinden gizledikleri stratejileri, bilgileri, olasılığa dayalı etkenleri içerdiğinden, kaybeden ve kazananların bulunduğu, takım oyunu olarak oynanan dolayısıyla strateji oyunları kategorisinde bulunan bir zekâ oyunudur. Araştırma kapsamında bu oyun, beşer kişilik altı grup hâlinde oynanmıştır. İlgili oyunun matematiğe uyarlanma sürecindeki bütün malzemeler, altı grup için araştırmacı tarafından ayrı ayrı hazırlanmıştır. Take it Easy zekâ oyunu tercih edilirken, oyun içeriğinde bilgi verme ile bu bilgiye dair örnek oluşturma adımlarına ve grup çalışmasına uygun olması göz önünde bulundurulmuştur. Take it Easy zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ilk adımında, katılımcıların oyun sürecinde ele alınan Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri, Olasılık konularına ilişkin kavram yanılgılarını giderme amacına uygun olarak oyun kartlarına yazılması gereken bilgiler belirlenmiştir. Bu bilgilerin



Tablo 8. (Devamı)



Şekil 9. Take it Easy Orijinali

belirlenmesinde katılımcıların KYTT1-f'ye verdikleri yanlış cevaplarla karşılaşmaları gerektiği de göz önünde bulundurulmuştur. Bu sayede katılımcıların oyun sürecinde oyun kartlarını okuyarak bilgi eksikliklerini gidermeleri amaçlanmıştır. Take it Easy zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ikinci adımında, kavramlara dair bilgiler kartonlara yazılmıştır. Oyun kartlarında, bilgilerin yanı sıra kartların arkasına zımbalanmış sorularda bulunmaktadır. Bu sorulara, gruptaki oyuncuların işbirliği içerisinde cevap vermeleri istenerek akran öğretimlerinin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Oyundaki bilgi kartları ve soruları Ek 2'de verilmiştir. Take it Easy zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin üçüncü adımında, oyunun orijinalinde de kullanılan oyun zemini ve altıgen biçimindeki oyun materyalleri hazırlanmıştır. Altıgen biçimindeki materyaller üzerindeki şeritlerin renkleri, oyunun orijinaline bağlı kalarak seçilmiştir. Üzerindeki rakamlar ise, soru kartlarındaki soruların cevabıdır. İlgili oyun materyalleri Ek 2'de verilmiştir. Oyun sürecinde, her bir oyuncuya oyun zeminlerinin biri verilir. Oyunun turlarında, ortaya bir bilgi kartı açılır, sorular cevaplanır. Oyuncular, kendilerine ait oyun parçaları arasından, soruların doğru cevabı olan numaraları içeren parçayı bulur ve kendi oyun zeminlerine yerleştirirler. Oyunda amaç, soruya doğru cevap vererek parçayı rakiplerinden önce bulmak, oyun zeminine doğru bir biçimde yerleştirmektir. Oyun zeminine yerleştirilen parçalarda, uçtan diğer uca kadar kesintisiz aynı renk sırasının oluşturulması amaçlanır. Bu biçimde doldurulan örnek oyun zemini aşağıda verilmiştir. Oyun zeminini verilen şekilde tamamlayan oyuncu oyunu kazanır.

3.3.3. Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 2 (KYTT-2)

Kavram yanılgısı verilerine ilişkin uygulanan son teşhis testi olarak belirlenen Kavram Yanılgıları Teşhis Testi 2 (KYTT-2) zekâ oyunları uygulamasının rolünü belirlemek amacıyla uygulanmıştır. KYTT-2 yeni sorularla oluşturulan testler değildir. Öğretmen adaylarının tamamının KYTT-1’de doğru cevaplar vererek doğru açıklamalar yaptıkları sorular çıkarılmış, ortaya çıkan kavram yanılgılarının soru numaraları ve maddeleri belirlenmiştir. Dolayısıyla bu sorular KYTT2’lerde bir araya getirilmiştir. Oluşturulan bu testler, matematiğe uyarlanan zekâ oyunları uygulamasının sonrasında katılımcılara uygulanmıştır. Bu uygulama ile araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğinin artırıldığı düşünülmektedir. KYTT1-a’ya bir paralel bir biçimde KYTT2-a; KYTT1-b’ye paralel bir biçimde KYTT2-b; KYTT1-c’ye paralel bir biçimde KYTT2-c; KYTT1-d’ye paralel bir biçimde KYTT2-d; KYTT1-e’ye paralel bir biçimde KYTT2-e ve KYTT1-f’ye paralel bir biçimde KYTT2-f oluşturulmuştur.

3.3.4. Video Kayıtları

Video kayıtları, araştırmacıların süreci yürütürken kaçırdıkları ya da takip edemedikleri noktaları yakalayabilmelerini sağlaması yönüyle önemlidir (Mills, 2003). Bu nedenle araştırmanın uygulama süreci video ile kayıt altına alınmıştır. Daha açık olarak, uygulama sürecini kayıt altına almak, veri çeşitlemesine giderek sonuçların tutarlılığının test edilmesi ve eğer varsa zekâ oyunları sürecinde ortaya çıkan kavram yanılgılarının belirlenmesi amacıyla oyun süreçleri video kaydına alınmıştır. Bu doğrultuda zekâ oyunu uygulamalarında oluşturulan grupların masalarına birer telefon yerleştirilerek süreç kaydedilmiştir. Bu bağlamda zekâ oyunları sürecindeki video kayıtları araştırmanın veri toplama araçlarından biridir.

3.3.5. Yapılandırılmamış Görüşme (İnformel Görüşmeler)

Merriam’a (2013) göre, olaylar/olgular hakkında bireylerin duygu, düşünce ve inançlarını öğrenmek; Patton’a (2014) göre bireylerin tecrübelerini ortaya çıkarmak, olayların insanları nasıl etkiledikleri, duygu ile düşüncelerindeki değişimi öğrenmek

amacıyla görüşme yapılabilir. Bu araştırmada ise informal (ayaküstü) görüşme kullanılmıştır. Hall ve Hord (2006), ders aralarında, koridorda, kahvaltı ya da öğle yemeklerinde yapılabilen kısa sürede gerçekleşen, ayaküstü yapılan görüşmelere “informal görüşmeler” adı vermişlerdir. Bu kısa dakikaların sıklığının, uygulamanın başarısını belirlemede önemli fırsatlar sunduğu ifade edilmektedir. İnformal görüşmeler esnasında öncelikli olarak göz önünde bulundurulması gereken en önemli nokta, görüşme yapılan kişiyi fikirlerini açıkça ifade etmesi yönünde cesaretlendirmek ve düşüncelerini açıklamasını sağlayacak sorular sorabilmektir. Eldeki araştırmada bu görüşmelerde, katılımcıların zekâ oyunlarının uygulanmasına ilişkin düşüncelerini almak amaçlanmıştır. Görüşmeler, katılımcıların samimi bir ortamda anlık değerlendirmelerini belirlemek amacıyla zekâ oyunu uygulamaları sonunda kantinde, koridorda ya da sınıfta dolayısıyla her fırsatta yapılan beş altı dakikalık sohbetler biçiminde gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler, her hafta tüm katılımcılarla gerçekleştirilmemiş, görüşme yapılacak katılımcılar rastgele bir biçimde belirlenmiştir. Ancak her katılımcı ile en az bir oyun hakkında görüşme yapılmış dolayısıyla en az bir oyun ile ilgili düşüncelerine yer verilmiştir. Katılımcılar, düşüncelerini açıklamaları konusunda cesaretlendirilmiş, açık, anlaşılır bir biçimde fikirlerini paylaşmaları istenmiş böylelikle öğretmen adaylarının zekâ oyunları ile ilgili düşünceleri yaptıkları konuşmalarla elde edilmiştir. Konuşmalara ait notlar, unutulmaması için konuşma biter bitmez araştırmacı tarafından yazıya aktarılmıştır. Dolayısıyla elde edilen bu bilgilerin araştırmayı daha güçlü kılması amaçlanmıştır.

3.4. Uygulama Süreci

Araştırmacı, 12 haftalık uygulama sürecini planlamış, ilk adım olarak kavram yanlışlarının giderilmesi ve zekâ oyunları ile ilgili literatürü inceleyerek öncelikle katılımcıların kavram yanlışlarını belirlemeye ilişkin teşhis testlerini hazırlamıştır. Kapsam geçerliğinin sağlanması amacıyla alanında uzman bir öğretim üyesinin görüşlerine başvurulmuştur. Böylelikle teşhis testleri son halini almış ve öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Teşhis testlerinin uygulama süreleri, KYTT1-a ve KYTT2-a 50 dakika; KYTT1-b ve KYTT2-b 75 dakika; KYTT1-c ve KYTT2-c 79 dakika; KYTT1-d ve KYTT2-d 80 dakika; KYTT1-e ve KYTT2-e 90 dakika; KYTT1-f ve

KYTT2-f ise 55 dakika biçimindedir. Sonrasında teşhis testinde tespit edilen kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik olarak belirlenen zekâ oyunları matematiğe uyarlanmış ve öğretmen adaylarına her hafta bir oyun olacak biçimde uygulanmıştır. Bu zekâ oyunu uygulamalarında Brainbox zekâ oyunu 65 dakika, Flip the Fun zekâ oyunu 75 dakika, Tik Tak Bomm zekâ oyunu 75 dakika, Look Look zekâ oyunu 45 dakika, Match Madness zekâ oyunu 90 dakika ve Take it Easy zekâ oyunu 90 dakika sürmüştür. Uygulama sürecine katılım gösteremeyen öğretmen adaylarının sonrasında oyunları oynamaları sağlanmıştır. Araştırmacının planladığı uygulama sürecinde her hafta yaptıkları aşağıda detaylı biçimde Şekil 10'da sunulmuştur.





Şekil 10. Uygulama Süreci

3.5. Verilerin Analizi

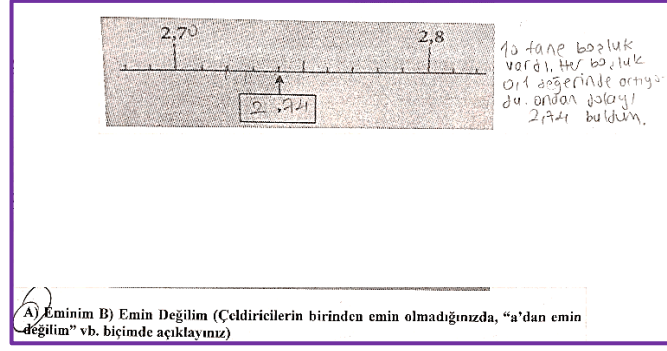
3.5.1. Kavram Yanılgıları Teşhis Testlerinin Analizi

Kavram yanılgıları teşhis testlerinin analizinde betimsel analiz yöntemine başvurulmuştur. Betimsel analiz, araştırmanın kavramsal ve kuramsal yapısının önceden net bir biçimde belli olduğu durumlarda, bu yapıya uygun olarak ele alınan temalara göre verilerin yorumlandığı analiz yöntemidir (Corbin ve Strauss, 2008). Bu bağlamda öğretmen adaylarının cevapları, Baran Bulut ve arkadaşlarının (2021) kodları revize edilerek Tablo 9’da verilen Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri bağlamında incelenmiştir.

Tablo 9. Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri

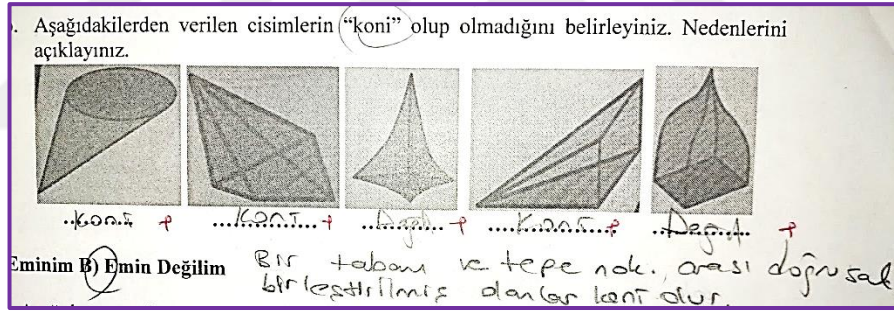
Kategori	Açıklama	Kendine Güven Aşaması
Bilimsel Bilgi	Doğru Cevap-Doğru Açıklama	Eminim
Güven Eksikliği	Doğru Cevap-Doğru Açıklama	Emin Değilim
Bilgi Eksikliği-Düzey 1	Doğru Cevap-Yanlış/Eksik Açıklama	Emin Değilim
Bilgi Eksikliği-Düzey 2	Yanlış/Eksik Cevap-Kısmen Doğru Açıklama	Emin Değilim
Bilgi Eksikliği-Düzey 3	Yanlış/Eksik Cevap-Doğru Açıklama	Eminim
Bilgi Eksikliği-Düzey 4	Yanlış/Eksik Cevap-Yanlış Açıklama	Emin Değilim
Kavram Yanılgısı	Doğru Cevap-Yanlış/Eksik Açıklama	Eminim
	Yanlış/Eksik Cevap-Yanlış/Eksik Açıklama	Eminim
Boş	Soru boş bırakılmıştır.	Boş bırakılmıştır.

Tablo 9’a göre, teşhis testlerine verilen cevaplar, doğru ve yanlış ya eksik cevap ile doğru ve yanlış ya da eksik açıklama, Eminim/Emin Değilim ifadelerinin seçimleri bağlamlarında incelenmiştir. Bu kodlamanın nasıl yapıldığına açıklık getirmek amacıyla her bir koddan örnek verilmiştir.



Şekil 11. Bilimsel Bilgi Kategorisine Bir Örnek

Şekil 11’de verilen cevaba ilişkin soruda katılımcılardan, okla gösterilen sayıları belirlemeleri ve çözümlerini açıklamaları istenmiştir. Verilen örnekte, katılımcının doğru bir cevap vererek doğru açıklamalar yaptığı ve emin olduğunu belirttiği görülmektedir dolayısıyla bu ve benzeri cevaplar Bilimsel Bilgi kategorisinde ele alınmıştır.

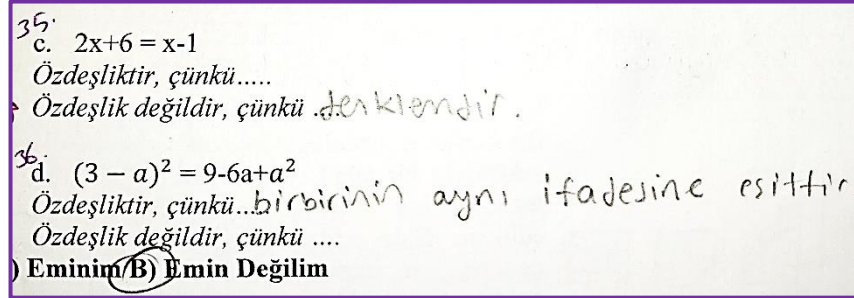


Şekil 12. Güven Eksikliği Kategorisine Bir Örnek

Şekil 12’ye göre katılımcının, verilen soruya doğru bir cevap vererek doğru bir açıklama yaptığı görülmektedir. Ancak cevabından emin olmadığını belirtmiştir. Buradan hareketle, bu ve benzeri cevaplar Güven Eksikliği kategorisinde ele alınmıştır.

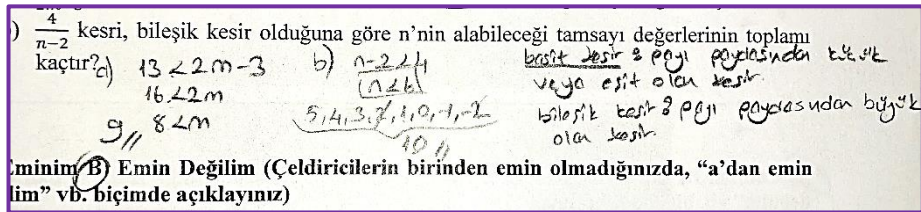
Güven eksikliği kavramı, literatürdeki çalışmalarda şanslı tahmin olarak da ifade edilmektedir (Arslan ve ark., 2012). Öğrencilerin, verdikleri doğru cevaplardan emin olmamaları durumunda ortaya çıkan bu durum, belirsizlik içeren yanıtlar olarak açıklanmıştır. Öğretmen adaylarının da matematik kavramlarına ilişkin

bildiklerinden emin olmamaları ve bunu Emin Değilim çeldiricisini işaretleyerek belirtmeleri, ilgili kategori kapsamında değerlendirilmelerine neden olmuştur.



Şekil 13. Bilgi Eksikliği-Düzey 1 Kategorisine Bir Örnek

Şekil 13'te verilen cevaba ilişkin soruda katılımcılardan, ifadelerden hangisi ya da hangilerinin özdeşlik olduğunu belirlemeleri ve cevaplarını ayrıntılarıyla açıklamaları istenmiştir. Verilen örnekte, katılımcının doğru cevaplar verdiği ancak açıklamaların özdeşlik ve denklem kavramlar bağlamında eksik olduğu dolayısıyla bir eşitliğin denklem ya da özdeşlik olma durumunu ayrıntılarıyla açıklamadığı görülmektedir. Dolayısıyla bu ve benzeri cevaplar Bilgi Eksikliği-Düzey 1 kategorisinde değerlendirilmiştir.



Şekil 14. Bilgi Eksikliği-Düzey 2 Kategorisine Bir Örnek

Şekil 14'e göre, katılımcının verilen soruyu yanlış bir biçimde cevapladığı, bununla birlikte bileşik kesir kavramına ilişkin kısmen doğru bir açıklama yaptığı ve cevabından emin olmadığını belirttiği görülmektedir. Dolayısıyla bu ve benzeri cevaplar Bilgi Eksikliği-Düzey 2 kategorisinde değerlendirilmiştir.

5. $126 = 3x - 17$ denkleminin çözümü ile ilgili Nisa ile Emircan'ın yorumu aşağıdaki gibidir.

Nisa: Denklemleri çözmek için denklemin her iki tarafına (+17) ekleriz.
Emircan: Denklemleri çözmek için $3x$ 'in yanındaki (-17)'yi eşitliğin diğer tarafına geçiririz.

Bu ifadelerle göre hangisinin söylediği doğrudur? Neden?

Nisa: Doğrudur. Çünkü... eşitliğin her iki tarafına aynı sayıyı eklersek
(A) Eminim B) Emin Değilim

Şekil 15. Bilgi Eksikliği-Düzey 3 Kategorisine Bir Örnek

Şekil 15'te verilen örnekte, katılımcının denklem çözümündeki ifadelerin hangisinin doğru olduğuna ilişkin cevabının yanlış, ancak eşitliğin korunumuna dair yaptığı açıklamanın doğru olduğu ve kendine güven aşamasında eminim çeldiricisini seçtiği görülmektedir. Buradan hareketle, bu ve benzeri cevaplar Bilgi Eksikliği-Düzey 3 kategorisinde değerlendirilmiştir.

Bir bidonda $50\ 000\ cm^3$ zeytinyağı vardır. Bu bidondaki zeytinyağı, 2 L'lik şişelere doldurulmak isteniyor. Bu iş için kaç şişe gerektiğini bulunuz.

im B) Emin Değilim

$50\ 000\ cm^3 = 50\ 000\ ml = 50\ 000 : 1000 = 50\ L$
 $50\ L : 2 = 25\ şişe$ gerektirir.

Şekil 16. Bilgi Eksikliği-Düzey 4 Kategorisine Bir Örnek

Şekil 16'da verilen örnekte, katılımcının birimler arasında yanlış çözümlemeler yaparak yanlış bir cevap verdiği ve bunun yanında eksik olan açıklamalardan ve cevabından emin olmadığını belirttiği görülmektedir. Dolayısıyla, bu ve benzeri cevaplar Bilgi Eksikliği-Düzey 4 kategorisinde değerlendirilmiştir.

a. Aşağıdaki tabloda verilen ifadeleri "cebirsal ifade" olup olmama durumuna göre inceleyiniz. Cevabınızı açıklayınız.

İfade	Cebirsal İfadeler	Cebirsal İfade Değildir
$2u$	Çünkü, bilinmeyen var.	Çünkü, ...
$3.5+9$	Çünkü, ...	Çünkü, bilinmeyen yok.
$5x+8x$	Çünkü, bilinmeyen var.	Çünkü, ...
$-x$	Çünkü, bilinmeyen var.	Çünkü, ...

b. Aşağıdaki tabloda verilen terimleri "benzer terim" olup olmama durumuna göre inceleyiniz. Cevabınızı açıklayınız.

Terimler	Benzer Terimdir	Benzer Terim Değildir
$3x$ ve $-2x$	Çünkü, aynı derecededir.	Çünkü, ...
$5x^2$ ve $5x^3$	Çünkü, ...	Çünkü, farklı derecededir.
$-x^2y$ ve $3yx^2$	Çünkü, aynı derecededir.	Çünkü, ...
$7x^3$ ve $\frac{x^3}{2}$	Çünkü, aynı derecededir.	Çünkü, ...

(A) Eminim B) Emin Değilim

Şekil 17. Kavram Yanılgısı Kategorisine Bir Örnek

Şekil 17’de görüldüğü üzere soruda, katılımcılardan verilen ifadelerin cebirsel ifade ve benzer terim olup/olmama durumlarını incelemeleri istenmiştir. Örnek cevapta, katılımcının bir ifadenin cebirsel ifade olma şartlarında içerisinde bir işlem olması ve benzer terimlerde değişkelerin aynı olması gerektiği durumlarını göz ardı ettiği görülmektedir. Dolayısıyla soruya verilen cevap doğru olsa da açıklamaların eksik olması ve katılımcının emin olduğunu belirtmesi nedeniyle bu ve benzeri cevaplar Kavram Yanılgısı kategorisinde değerlendirilmiştir.

8. 3/A sınıfı öğrencilerinden Hatice Kübra ve Bircan'ın sınavlardan aldıkları puanlar, 100 üzerinden değerlendirilmiştir. Öğrencilerin aldıkları puanlar aşağıda verilmiştir.

Hatice Kübra'nın aldığı puanlar: 70, 50, 80, 70, 70, 80. $A.O = \frac{70+50+80+70+70+80}{6} = \frac{420}{6} = 70$

Bircan'ın aldığı puanlar: 80, 100, 70, 50, 80, 40. $A.O = \frac{80+100+70+50+80+40}{6} = \frac{420}{6} = 70$

Her iki öğrencinin sınavlardan aldıkları puanları kullanarak aritmetik ortalama ve açıklığı bulunuz. Bulduğunuz değerlere göre öğrencileri başarıları yönünden değerlendiriniz.

Bircan daha başarılıdır. Çünkü ortalama 70'dir.

A) Eminim B) Emin Değilim

Şekil 18. Kavram Yanılgısı Kategorisine Bir Örnek

Şekil 18’de verilen örnekte, katılımcının soruya yanlış bir bakış açısıyla yaklaşarak öğrenci başarılarında puanlardaki istikrar durumuna bakılması gerektiğini belirttiği dolayısıyla cevabın ve açıklamaların yanlış olduğu görülmektedir. Ayrıca katılımcı, bu cevabından emin olduğunu ifade etmiştir. Dolayısıyla, bu ve benzeri cevaplar Kavram Yanılgısı kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu kategoride değerlendirilen cevaplar, Graeber ve Johnson (1991) tarafından matematikteki kavram yanılgıları türleri olarak ortaya koyulan “aşırı özelleme, aşırı genelleme, kısıtlı algılama ve yanlış tercüme” bağlamında sınıflandırılmıştır.

3.5.2. Video Kayıtlarının Analizi

Araştırmada katılımcıların zekâ oyunu uygulamaları video ile kayıt altına alınmıştır. Bu kayıtların analizinde Powell, Francisco ve Maher (2003) tarafından geliştirilmiş yedi aşamalı video analizi modeli kullanılmıştır ve model Şekil 19’da sunulmuştur.



Şekil 19. Video Analizi Modeli Aşamaları

Şekil 19’a göre, araştırma sürecinde zekâ oyunu uygulamalarının video kayıtları tüm ayrıntılar dikkate alınarak incelenmiş, araştırmanın amacına yönelik olan dolayısıyla önemli olduğu belirlenen noktalar yazıya aktarılmıştır. Bu sayede zekâ oyunu uygulamaları bağlamındaki olaylar bütünü ele alınmış ve veriler bağlamsal bir anlatıyla sunulmaya çalışılmıştır.

3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Nitel bir araştırmanın kalitesinin sağlanabilmesi için inandırıcılık, transfer edilebilirlik (aktarılabilirlik), değişmezlik, teyit edilebilirlik özelliklerine sahip olması gerekir (Lincoln ve Guba, 1985). Bu bağlamda araştırmanın inandırıcılığını artırmak amacıyla verilerin doğruluğu ve inandırıcılığına yönelik olarak veri toplama süreci açık ve anlaşılır bir biçimde okuyucuya anlatılmış, öğretmen adaylarının kavram yanılgıları teşhis testlerindeki cevapları değiştirilmeden doğrudan okuyucuya aktarılmıştır. Bunun yanında, katılımcılarla uzun süreli etkileşim sağlanmış ve farklı veri toplama araçları ile çeşitleme yapılmıştır. Nitel araştırmalarda, araştırma verilerinin elde edildiği ortama benzer bir ortamın tekrar elde edilmesi mümkün olmadığından araştırmanın aktarılabilirlik özelliğine sahip olması gerekir (Patton, 2014). Aktarılabilirliğin sağlanabilmesine yönelik olarak bu araştırmalarda veriler

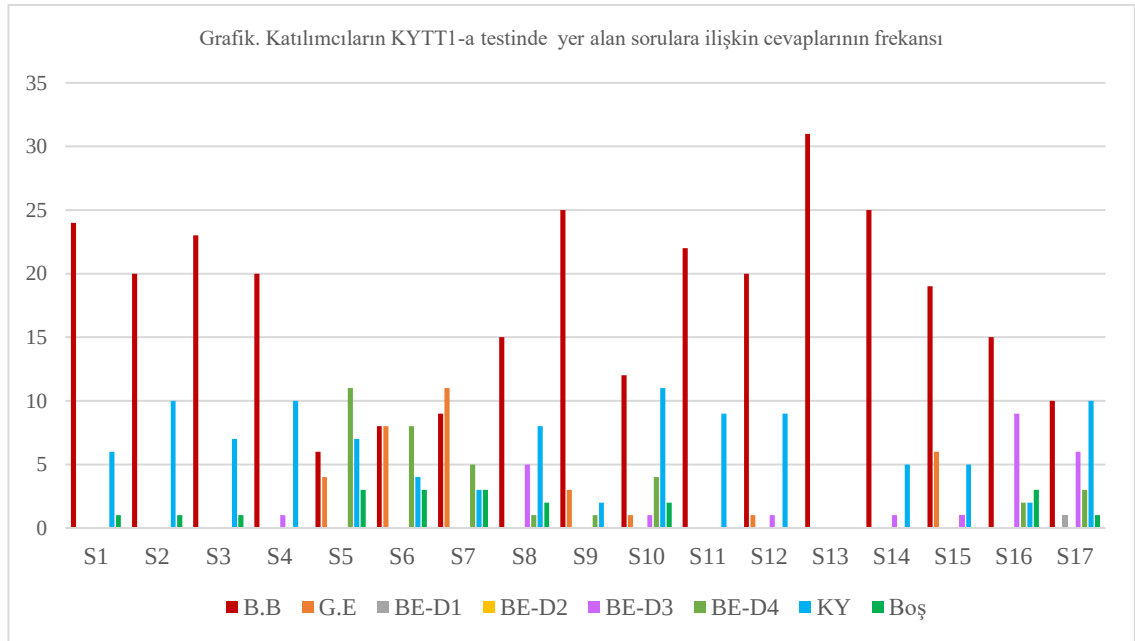
detaylı bir şekilde betimlenir ve doğrudan alıntılara yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Mevcut araştırmada da verinin doğasına bağlı kalınarak ayrıntılı betimlemeler ve doğrudan alıntılarla aktarılabilirlik sağlanmıştır. Diğer taraftan araştırmada kavram yanılığı türlerinin açıklamalarına uygun olarak katılımcıların cevaplarına ve açıklamalarına, zekâ oyunlarının uygulama sürecine ilişkin görsellere başvurulmuş, bu sayede araştırmanın bulgularının geçerlik ve güvenirliğinin artırılması hedeflenmiştir. Son olarak araştırmanın teyit edilebilirliğini artırmak dolayısıyla objektifliğini sağlamak amacıyla da verilerin görsellerine ve açıklamalara mümkün olduğunca yer verilmeye çalışılmıştır. Bununla birlikte, kullanılan zekâ oyunları için alan uzmanı görüşüne başvurulmuş, süreçte yapılan uygulamaların tamamı video kaydına alınmıştır.

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde araştırmaya katılan ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının Kavram Yanılgıları Teşhis Testlerine verdikleri cevaplar, doğrudan alıntılanarak verilerin ayrıntılı bir resmi sunulmuştur. Öğretmen adaylarının, matematiğe uyarlanan zekâ oyunları öncesinde ve sonrasında araştırmada ele alınan matematik kavramlarına ilişkin bilgilerinin nasıl değiştiği, bu kavramlarla ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarının giderilip giderilmediği detaylı bir biçimde aktarılmıştır.

4.1. KYTT1-a Testine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının KYTT1-a testinde bulunan Doğal Sayılar, Kümeler, Tam Sayılar, Çarpanlar ve Katlar konularıyla ilgili sorulara verdikleri yanıtlar Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri kullanılarak sınıflandırılmış ve aşağıda Şekil 20’de sunulmuştur.



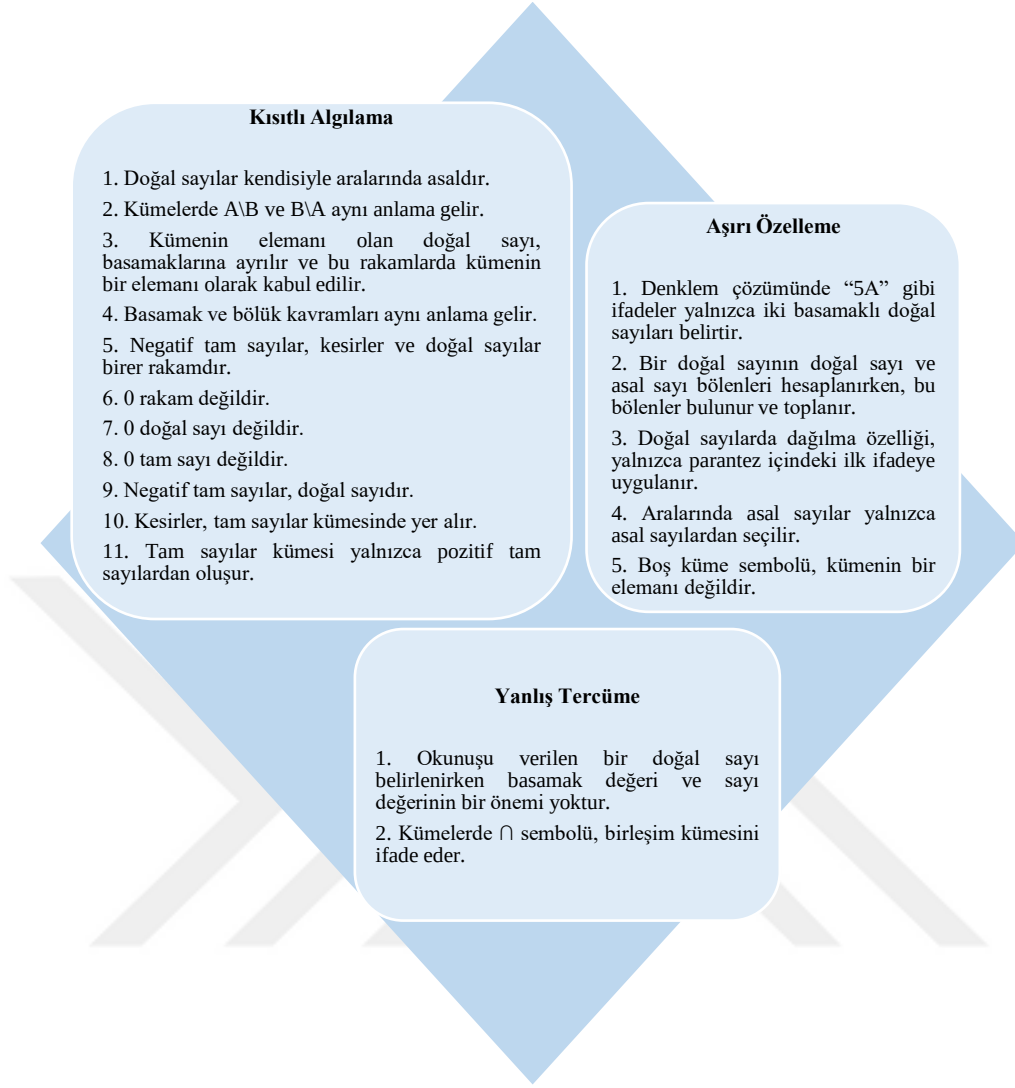
B.B: Bilimsel Bilgi, G.E: Güven Eksikliği, BE-D1: Bilgi Eksikliği Düzey 1, BE-D2: Bilgi Eksikliği Düzey 2, BE-D3: Bilgi Eksikliği Düzey 3, BE-D4: Bilgi Eksikliği Düzey 4, KY: Kavram Yanılgısı

Şekil 20. Katılımcıların KYTT1-a Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı

Şekil 20'ye göre, öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevapların çoğunlukla Bilimsel Bilgi kategorisinde olduğu görülmektedir. Bu durumu, Kavram Yanılgısı bağlamında değerlendirilen cevaplar takip ederken Güven Eksikliği, Bilgi Eksikliği-Düzey 1, Bilgi Eksikliği-Düzey 3, Bilgi Eksikliği-Düzey 4 ve boş cevapların da bulunduğu belirlenmiştir. Teste verilen cevaplardan kavram yanılgısına örnek olanlar ele alınmış, öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılgıları; aşırı genelleme, aşırı özelleme, kısıtlı algılama, yanlış tercüme türlerine göre analiz edilmiştir.

4.1.1. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Doğal Sayılar, Kümeler, Tam Sayılar, Çarpanlar ve Katlar Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının Doğal Sayılar, Kümeler, Tam Sayılar, Çarpanlar ve Katlar kavramlarında sahip oldukları kavram yanılgıları, türler bağlamında incelenerek Şekil 21'de sunulmuştur.



Şekil 21. Katılımcıların KYTT1-a Testinde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları

Şekil 21 incelendiğinde, KYTT1-a’da ortaya çıkan yanılgıların çoğunlukla kısıtlı algılama türünde kavram yanılgıları olduğu görülmektedir. Bu durumu, aşırı özelleme türündeki kavram yanılgıları takip ederken yanlış tercüme türünden de kavram yanılgıları belirlenmiştir. Kavram yanılgısı türlerine göre ortaya çıkan yanılgılar, yanılgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

4.1.1.1. Aşırı Özelleme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Aşırı özelleme, belli bir gruba ait bir kavrama veya kurala, o grubun tümüne ait olmayan özelliğin temel alınmasıyla kısıtlanma konulmasıdır. Bir başka biçimde, yalnızca bir alt grupta geçerli olan kavram ya da kurallarla bütün bir sınıfın

- Denklem çözümünde “5A” gibi ifadeler yalnızca iki basamaklı doğal sayıları belirtir.

☐ Üç basamaklı ABC doğal sayısı iki basamaklı BC doğal sayısının 21 katına eşittir. Buna göre, bu koşula uyan en büyük ABC sayısının rakamları toplamı kaçtır?

A) Eminim
B) Emin Değilim

23

$ABC = \overline{68} \cdot 21$

$100A + 10B + C = (10B + C) \cdot 21$
 $100A + 10B + C = 210B + 21C$
 $100A = 200B + 20C$
 $10A = 20B + 2C$
 $5A = 10B + C$
 $A = 2B + \frac{C}{5}$

$\frac{68}{21} = \frac{68}{21}$
 $\frac{68}{21} = \frac{68}{21}$
 $\frac{68}{21} = \frac{68}{21}$

$A = 10B + C$
 $A = 9$ $B = 5$ $C = 9$

K₅'in cevabı incelendiğinde, soruda verilenleri uygulayarak doğal sayıları çözümlmeye ilişkin doğru bir denklem kurduğu görülmektedir. Öğretmen adayı, denklem çözümünün aşamaları sonucunda " $5A = 10B + C$ " eşitliğini oluşturmuştur. Sonrasında, $B=5$ ve $C=9$ doğal sayılarını denklemde ilgili yere yazmış ve $10 \cdot 5 = 50$ ve $50 + 9 = 59$ 'dan yola çıkarak $5A = 59$ eşitliğini elde ederek $A=9$ sonucuna ulaşmıştır. $A=9$, $B=5$ ve $C=9$ cevabından hareketle bu rakamları toplayarak 23 cevabını vermiştir. Dolayısıyla öğretmen adayının, aritmetikten cebire geçiş sürecinde zorluklar yaşadığı ve $5A$ gibi ifadelerin yalnızca doğal sayıları içerdiğini düşündüğü söylenebilir. Bu durum, K₅'in bu biçimdeki ifadelerin yalnızca doğal sayı olacağını ifade ettiğini göstererek aşırı özelleme türünde bir kavram yanılgısını ortaya çıkarmıştır. Diğer taraftan Brainbox zekâ oyunu sürecindeki videolarda, K₁₉'un soruları çözerken zorlandığı ve kavram yanılgısını içerecek biçimde dolayısıyla Şekil 22'de verilen çözüme benzer şekilde cevaplar verdiği belirlenmiştir.

- Bir doğal sayının doğal sayı ve asal sayı bölenleri hesaplanırken, bu bölenler bulunur ve toplanır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₆'nın bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği Şekil 23'te verilmiştir.

Okul hazırlığı için alışverişe çıkan Efe, aşağıda fiyatları verilen ürünlerden alacaktır.

Kitap	Defter	Silgi
33 TL	24 TL	6 TL

Efe;
 Kitaptan fiyatının doğal sayı bölenlerinin sayısı adedince 48
 Defterden fiyatının asal sayı bölenlerinin sayısı adedince 5
 Silgiden kendisi hariç doğal sayı bölenlerinin sayısı adedince almıştır. Buna göre Efe bu 6 alışveriş için kaç TL harcamıştır?

A) Eminim
 B) Emin Değilim

Handwritten calculations:

For Kitap: $33 = 3 \times 11$, so 3 and 11 are factors. $3 + 11 = 14$. Then $14 \times 3 = 42$. The student wrote 48, which is incorrect.

For Defter: $24 = 2 \times 2 \times 2 \times 3$, so 2 and 3 are prime factors. $2 + 3 = 5$. The student wrote 5, which is correct.

For Silgi: $6 = 2 \times 3$, so 2 and 3 are prime factors. $2 + 3 = 5$. The student wrote 5, which is correct.

The student's final calculation for the total cost is $42 + 5 + 5 = 52$, but they wrote 1760, which is incorrect.

Şekil 23. K₆'nın KYTT1-a'daki 16. Soruya İlişkin Cevabı

K₆'nın cevabı incelendiğinde, soruda verilen sayıların doğal sayı ve asal sayı bölenlerini, bu bölenleri belirleyip toplayarak hesapladığı görülmektedir. Örneğin, 33'ün doğal sayı bölenlerini 3, 11, 1, 33 olarak belirlemiş ve doğal sayı bölenlerinin sayısını $3+11+1+33=48$ şeklinde hesaplamıştır. Benzer biçimde 24'ün asal sayı bölenlerinin sayısını $2+3=5$ olarak belirlemiştir. Dolayısıyla K₆'nın, bir doğal sayının doğal sayı ve asal sayı bölenlerini hesaplamanın, yalnızca bu bölenleri toplamakla bulunacağını düşündüğü görülmektedir. Sistematiik ve sürekli bir biçimde devam eden bu hatalar, yanlış kurallar ve genellemeler sonucu ortaya çıkmakta dolayısıyla da kavramsal temelli olduğuna işaret etmektedir. Doğal sayı böleni ve asal sayı böleni kavramlarına ilişkin bu eksiklikler, aşırı özelleme türünde bir kavram yanlışlığını açığa çıkarmıştır.

- Doğal sayılarda dağılma özelliği, yalnızca parantez içindeki ilk ifadeye uygulanır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılığı bağlamında incelendiğinde, K₉'un bu yanılığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği Şekil 24'te verilmiştir.

Üç basamaklı ABC doğal sayısı iki basamaklı BC doğal sayısının 21 katına eşittir. Buna göre, bu koşula uyan en büyük ABC sayısının rakamları toplamı kaçtır?

☒ A) Eminim
☐ B) Emin Değilim

$$100A + 10B + C = 21(10B + C)$$

$$100A + 10B + C = 210B + 21C$$

$$200B = 100A$$

$$A = 2B$$

B=4 için
A=8 olur

849 = ABC
8+4+9=21

Şekil 24. K₉'un KYTT1-a'daki 8. Soruya İlişkin Cevabı

K₉'un cevabı incelendiğinde, soruyla ilgili kurduğu denklemde, 21 sayısını dağılma özelliğini kullanarak parantez içindeki ifadelerle çarparken, yalnızca ilk terimi çarptığı görülmektedir. Ayrıca, K₉'un bu durumu başka sorularda da kullandığı belirlenmiştir. Dolayısıyla, K₉'un dağılma özelliği ile ilgili bir kısıtlama koyması sonucunda aşırı özelleme türünde bir kavram yanılığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan Brainbox zekâ oyunu sürecindeki videolarda, K₇'nin soruları çözerken zorlandığı ve kavram yanılığını içerecek biçimde dolayısıyla Şekil 24'te verilen çözüme benzer şekilde cevaplar verdiği belirlenmiştir.

- Aralarında asal sayılar yalnızca asal sayılardan seçilir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılığı bağlamında incelendiğinde, K₁₉'un bu yanılığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği Şekil 25'te verilmiştir.

a ve b aralarında asal, 12'den küçük iki tam sayıdır. Buna göre, a.b çarpımı en fazla kaç olabilir?

☒ A) Eminim
☐ B) Emin Değilim

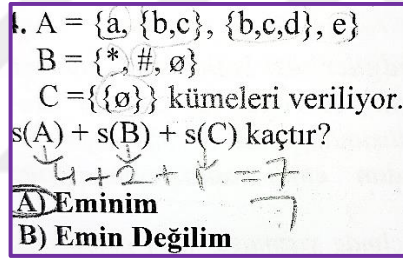
7.11=77

Şekil 25. K₁₉'un KYTT1-a'daki 15. Soruya İlişkin Cevabı

K_{19} 'un cevabı incelendiğinde, aralarında asal sayıları seçerken 12'den küçük olan 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 doğal sayıları arasından asal ve en büyük olan 7 ile 11 sayılarını seçtiği görülmektedir. Dolayısıyla, K_{19} 'un aralarında asal sayıların yalnızca asal sayılardan seçilebileceğini düşündüğü söylenebilir. Buradan hareketle, öğretmen adayının aralarında asal sayılarda geçerli olmayan bir durumla bu kavrama kısıtlama koyduğu ve aşırı özelleme türünde bir kavram yanılığına sahip olduğu belirlenmiştir.

- Boş küme sembolü, kümenin bir elemanı değildir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılığı bağlamında incelendiğinde, K_{31} 'in bu yanılığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği Şekil 26'da verilmiştir.



Şekil 26. K_{31} 'in KYTT1-a'daki 9. Soruya İlişkin Cevabı

K_{31} 'in cevabı incelendiğinde, B kümesinin elemanlarını belirlerken boş kümeyle ait gösterimi kümenin elemanı olarak kabul etmediği görülmektedir. Öğretmen adayının, küme elemanlarının yalnızca harflerden, rakamlardan ya da boş küme gösterimi olmamak üzere sembollerden oluşacağını düşündüğü söylenebilir. Kümeler de eleman ve eleman sayısı kavramlarıyla ilgili ortaya koyulan bu bilgi eksikliğinden yola çıkılarak, aşırı özelleme türünde bir kavram yanılığı tespit edilmiştir.

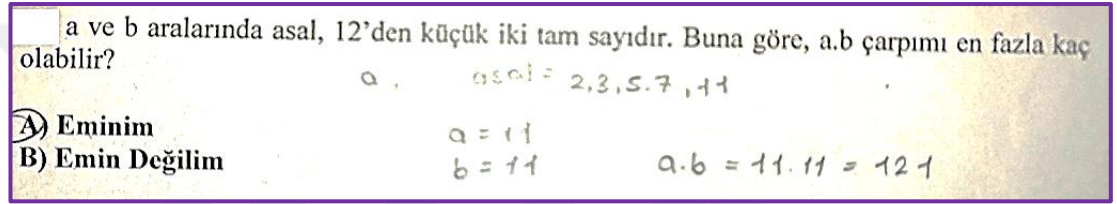
4.1.1.2. Kısıtlı Algılama Türünde Kavram Yanılıklarına İlişkin Bulgular

Kısıtlı algılama, bir kavramı kısıtlı veya olması gerekenden zayıf (eksik) bir biçimde algılamaktır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının

sorulara verdikleri cevaplardan kısıtlı algılama türünde ortaya çıkan yanlışlar, bu yanlışlara sahip öğretmen adayları, yanlışların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Doğal sayılar kendisiyle aralarında asaldır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışsı bağlamında incelendiğinde, K₂'nin bu yanlışla sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği Şekil 27'de mevcuttur.

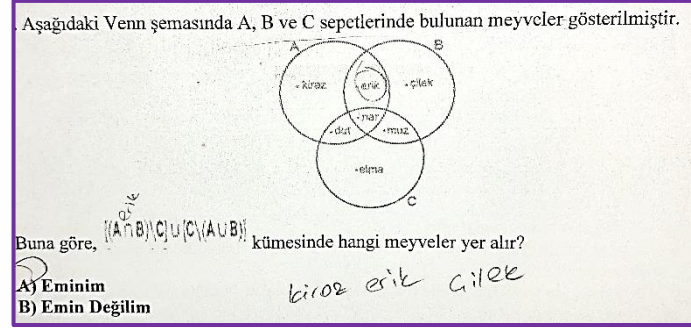


Şekil 27. K₂'nin KYTT1-a'daki 15. Soruya İlişkin Cevabı

K₂'nin cevabı incelendiğinde, aralarında asal sayıları belirlerken bu sayıların yalnızca asal sayılardan seçilebileceğini düşünmesinin yanı sıra doğal sayıların kendisiyle aralarında asal olmama durumunu göz ardı ettiği görülmektedir. Dolayısıyla, bu öğretmen adayının aralarında asal kavramı ile ilgili eksik bir kavrayışa sahip olduğu belirlenerek kısıtlı algılama türünde bir kavram yanlışsı tespit edilmiştir.

- Kümelerde $A \setminus B$ ve $B \setminus A$ aynı anlama gelir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışsı bağlamında incelendiğinde, K₅, K₇, K₉, K₂₆, K₂₇ ve K₃₀'un bu yanlışla sahip olduğu görülmüştür. Bunun bir örneği Şekil 28'de K₅'in cevabında mevcuttur.



Şekil 28. K₅'in KYTT1-a'daki 11. Soruya İlişkin Cevabı

K₅'in cevabı incelendiğinde, $(A \cap B) \setminus C$ kümesinin, $A \cap B$ kümesinde olup, C kümesinde olmayan elemanların oluşturduğu küme olma durumunu göz önünde bulundurduğu görülmektedir. Ancak, $C \setminus (A \cup B)$ kümesinin elemanlarını, fark kümesinin sırasına dikkat etmeden $A \cup B$ kümesinde olup da C kümesinde olmayan elemanlar olan kiraz, erik, çilek olarak belirlediği görülmektedir. Dolayısıyla öğretmen adayının, kümelerde $A \setminus B$ ve $B \setminus A$ kümelerinin aynı anlama geldiğini düşünmesi sonucunda kısıtlı algılama türünde bir kavram yanlışlığı tespit edilmiştir.

- Kümenin elemanı olan doğal sayı, basamaklarına ayrılır ve bu rakamlarda kümenin bir elemanı olarak kabul edilir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₆, K₂₁, K₂₇ ve K₂₉'un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bunun bir örneği Şekil 29'da K₆'nın cevabında mevcuttur.

• $A = \{5, -3, \frac{2}{7}, 7, 0, \frac{1}{3}, 4, 1, -1, 23, 10\}$ kümesi veriliyor. Bu kümenin elemanlarından;

+ a) Doğal sayı olanlarını yazınız. 5, 7, 0, 4, 1, 2, 3, 10

+ b) Çift doğal sayı olanlarını yazınız. 0, 4, 2, 10

- c) Tek doğal sayı olanlarını yazınız. 7, 1, 3

+ d) Rakam olanlarını yazınız. 0, 1, 2, 3, 4, 5, 7

A) Eminim
B) Emin Değilim

Şekil 29. K₆'nın KYTT1-a'daki 1, 2, 3 ve 4. Sorulara İlişkin Cevabı

K₆'nın cevabı incelendiğinde, verilen kümenin elemanlarından çift doğal sayı, tek doğal sayı ve rakam olanları belirlerken, kümenin bir elemanı olan 23 doğal sayısını basamaklarına ayırdığı görülmektedir. Bu bağlamda, 2'nin çift doğal sayı, 3'ün tek doğal sayı ve 2 ile 3'ün rakam olduğunu ifade etmiştir. Bu ifade doğrudur ancak bu elemanlar, kümenin bir elemanı değildir. Dolayısıyla K₅'in ve bu yanılgıya sahip diğer öğretmen adaylarının, bir kümenin elemanlarından istenilenleri belirleme konusunda zayıf bir kavrayışa sahip olmaları sonucunda kısıtlı algılama türünde bir kavram yanılgısına sahip oldukları ortaya konmuştur.

- Basamak ve bölük kavramları aynı anlama gelir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₁₂, K₁₄, K₂₄ ve K₂₉'un bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 30'da K₂₄'ün cevabında verilmiştir.

Ülkemiz, zengin tarihsel mirası ve doğal güzellikleri ile dünyanın önde gelen kültür ve turizm merkezlerinden biridir. Aşağıdaki tabloda 2018'de Türkiye'ye gelen turist sayısı, turistlerin kullandıkları ulaşım araçlarına göre verilmiştir.

Ulaşım Türü	Turist Sayısı
Kara yolu	8414461
Hava yolu	
Demir yolu	15464
Deniz yolu	646470

Buna göre verilen soruları cevaplayınız.

5. a) Türkiye'ye demir yolu ile gelen turist sayısının birler bölümünün basamak değerleri toplamını bulunuz. 5

6. b) Türkiye'ye kara yoluyla gelen turist sayısının binler bölümündeki rakamların sayı değerleri toplamını bulunuz. 4

A) Eminim
B) Emin Değilim

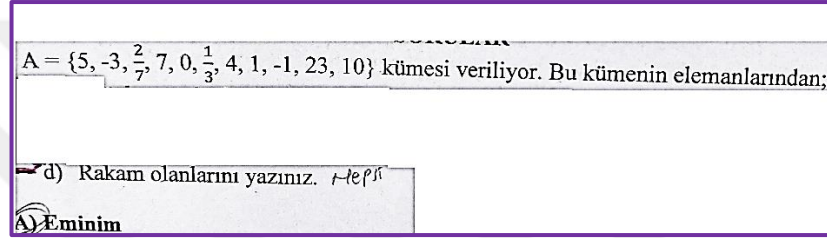
Şekil 30. K₂₄'ün KYTT1-a'daki 5 ve 6. Sorulara İlişkin Cevabı

K₂₄'ün cevabı incelendiğinde, soruda verilen doğal sayıların birler bölümündeki basamak değerleri toplamı ve binler bölümündeki rakamların sayı değerleri toplamına, bölük kavramını göz ardı ederek cevap verdiği görülmektedir. Daha açık olarak öğretmen adayının, 15464 doğal sayısında birler bölümünün basamak değerleri toplamına, binler basamağında bulunan "5" cevabını ve 8414461 doğal sayısında binler bölümündeki rakamların sayı değerleri toplamına, binler basamağında bulunan

“4” cevabını verdiği belirlenmiştir. Dolayısıyla K₂₄’ün ve bu yanılgıya sahip diğer öğretmen adaylarının, basamak ve bölük kavramlarıyla ilgili eksik bir kavrayışa ve kısıtlı algılama türünde bir kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir.

- Negatif tam sayılar, kesirler ve doğal sayılar birer rakamdır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₇’nin bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği Şekil 31’de mevcuttur.

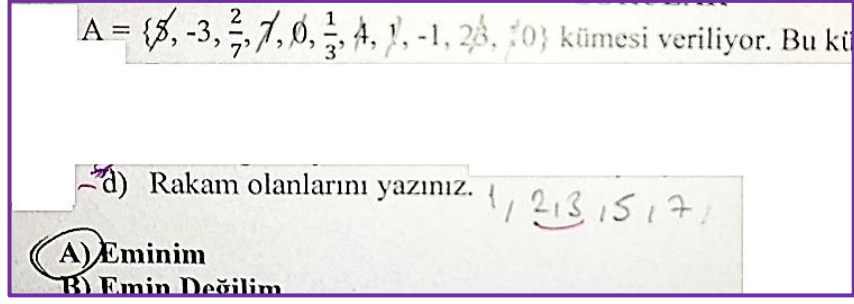


Şekil 31. K₇’nin KYTT1-a’deki 4. Soruya İlişkin Cevabı

K₇’nin cevabı incelendiğinde, A kümesinin elemanları olan negatif tam sayıların, kesirlerin ve doğal sayıların birer rakam olduğunu ifade ettiği ve bu durumdan emin olduğunu belirttiği görülmektedir. Dolayısıyla öğretmen adayının, rakam kavramıyla ilgili zayıf bir kavrayışa sahip olduğu belirlenmiş ve kısıtlı algılama türünde ilgili kavram yanılgısı meydana gelmiştir. Diğer taraftan Brainbox zekâ oyunu sürecindeki videolarda, K₂₀’nin doğal sayı ile rakam kavramlarını birbirine yerine kullandığı, doğal sayılarla ilgili sorularda “*bunun cevabı olabilecek başka rakamlarda vardır.*” biçiminde açıklamalar yaparak mevcut kavram yanılgısına sahip olduğu görülmüştür.

- 0 rakam değildir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₉, K₁₀, K₁₃, K₂₉ ve K₃₀’un bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 32’de K₂₉’un cevabında verilmiştir.

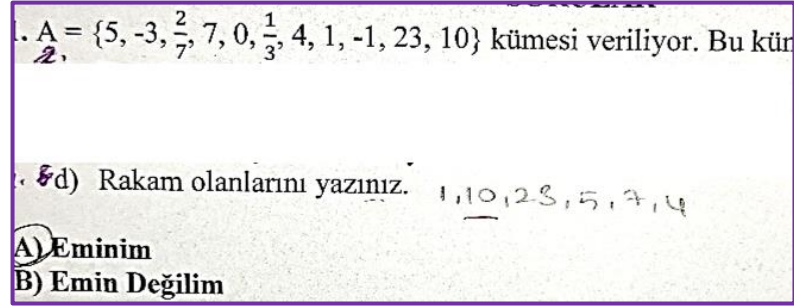


Şekil 32. K₂₉'un KYTT1-a'daki 4. Soruya İlişkin Cevabı

K₂₉'un cevabı incelendiğinde, A kümesinin elemanlarından olan 0'ı, rakam olarak ele almadığı görülmektedir. Bu durum, aynı biçimde bu yanlışlığa sahip diğer öğretmen adaylarının cevaplarında da mevcuttur. Öğretmen adaylarının rakam kavramıyla ilgili bu bilgi eksikliklerinin göstergesi olarak kısıtlı algılama türünde bir kavram yanlışlığı ortaya çıkmıştır.

- 0 doğal sayı değildir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₁₁, K₁₇, K₂₀, K₂₃, K₂₄ ve K₃₀'un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 33'te K₃₀'un cevabında verilmiştir.



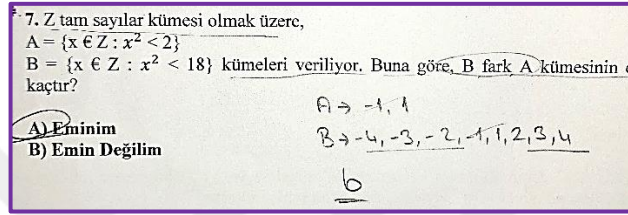
Şekil 33. K₃₀'un KYTT1-a'daki 4. Soruya İlişkin Cevabı

K₃₀'un cevabı incelendiğinde, A kümesinin bir elemanı olan 0'ı doğal sayıları kümesinin yanı sıra çift doğal sayılara dâhil etmediği görülmektedir. Bunun bir sonucu olarak, K₃₀'un ve bu yanlışlığa sahip diğer öğretmen adaylarının, doğal sayı

kümesiyle ilgili zayıf bir kavrayışa sahip oldukları belirlenmiştir. Buradan hareketle, kısıtlı algılama türünde bir kavram yanılığı tespit edilmiştir.

- 0 tam sayı değildir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılığı bağlamında incelendiğinde, K₉, K₁₀ ve K₁₅'in bu yanılığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 34'te K₁₀'un cevabında verilmiştir.

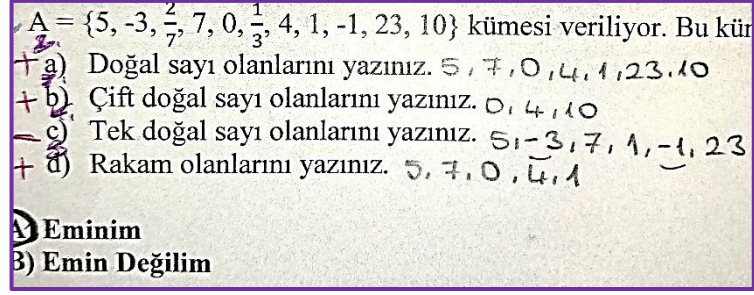


Şekil 34. K₁₀'un KYTT1-a'daki 12. Soruya İlişkin Cevabı

K₁₀'un cevabı incelendiğinde, soruda verilenlerden hareketle tam sayılar kümesindeki elemanları belirlerken, 0 tam sayısını kümeye dâhil etmediği görülmektedir. Bu durum, aynı biçimde bu yanılığa sahip diğer öğretmen adaylarının cevaplarında da mevcuttur. Dolayısıyla ilgili öğretmen adaylarının tam sayılar kümesi ile ilgili zayıf bir kavrayışa ve bu durumun sonucu olarak kısıtlı algılama türünde bir kavram yanılığına sahip oldukları belirlenmiştir.

- Negatif tam sayılar, doğal sayıdır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılığı bağlamında incelendiğinde, K₁₉, K₂₄ ve K₂₆'nın bu yanılığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 35'te K₂₆'nın cevabında verilmiştir.

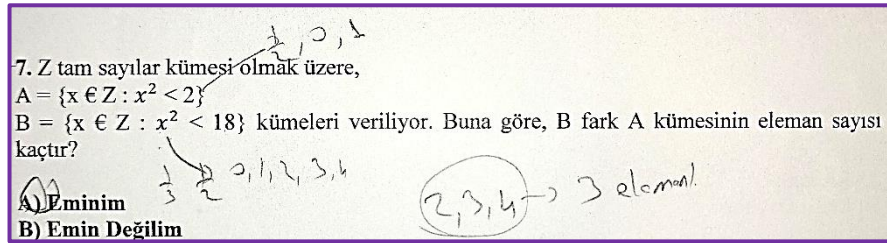


Şekil 35. K₂₆'nın KYTT1-a'daki 3. Soruya İlişkin Cevabı

K₂₆'nın cevabı incelendiğinde, A kümesinin elemanlarından olan (-3) ve (-1)'in tek doğal sayı olduklarını belirttiği görülmektedir. Bu durum, aynı biçimde bu yanılgıya sahip diğer öğretmen adaylarının cevaplarında da mevcuttur. Buradan hareketle, bu katılımcıların doğal sayılar kümesine ilişkin bilgi eksikliklerine dolayısıyla kısıtlı algılama türünde bir kavram yanılgısına sahip oldukları anlaşılmıştır. Diğer taraftan Brainbox zekâ oyunu sürecindeki videolarda, K₂₁'in doğal sayı ile tam sayı kavramlarını birbirini yerine kullandığı, doğal sayılarla ilgili sorularda negatif tam sayılar kümesinden sayıları cevap olarak verdiği dolayısıyla mevcut kavram yanılgısına sahip olduğu görülmüştür.

- Kesirler, tam sayılar kümesinde yer alır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₂₄'ün bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği Şekil 36'da verilmiştir.



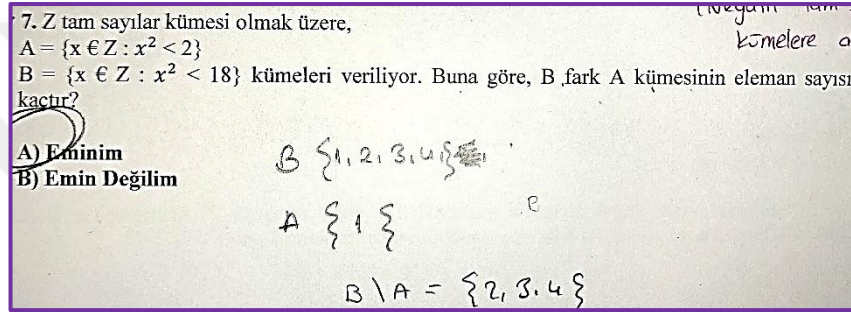
Şekil 36. K₂₄'ün KYTT1-a'daki 12. Soruya İlişkin Cevabı

K₂₄'ün cevabı incelendiğinde, soruda verilenlerden hareketle tam sayılar kümesindeki elemanları belirlerken, kesirleri de kümenin bir elemanı olarak belirttiği

görülmektedir. Dolayısıyla öğretmen adayının, kesirlerin tam sayılar kümesinin bir elemanı olduğunu düşündüğü söylenebilir. Tam sayılar kümesine ilişkin bu eksik kavrayış, mevcut araştırmada kısıtlı algılama türünde tespit edilen bir yanılgıdır.

- Tam sayılar kümesi yalnızca pozitif tam sayılardan oluşur.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₅, K₂₄, K₂₅ ve K₂₉'un bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 37'de K₂₉'un cevabında mevcuttur.



Şekil 37. K₂₉'un KYTT1-a'daki 12. Soruya İlişkin Cevabı

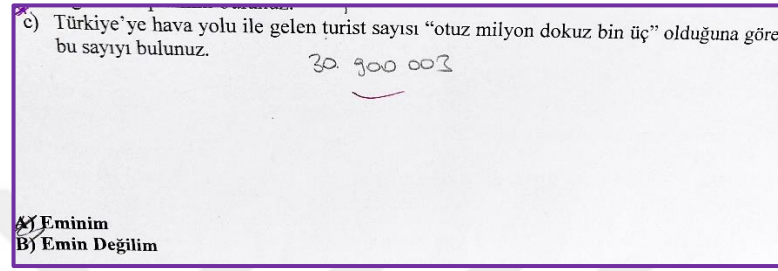
K₂₉'un cevabı incelendiğinde, soruda verilenlerden hareketle tam sayılar kümesindeki elemanları belirlerken, negatif tam sayıları ihmal ettiği görülmektedir. Bu durum, aynı biçimde bu yanılgıya sahip diğer öğretmen adaylarının cevaplarında da mevcuttur. Dolayısıyla ilgili öğretmen adaylarının tam sayılar kümesi ile ilgili zayıf bir kavrayışa ve bu durumun sonucu olarak kısıtlı algılama türünde bir kavram yanılgısına sahip oldukları fark edilmiştir.

4.1.1.3. Yanlış Tercüme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Yanlış tercüme, sembol, formül, işlem, tablo, grafik ve cümle gibi farklı formlar arasında geçiş yapılırken ortaya çıkan sistemli hatalar zinciridir (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan yanlış tercüme türünde ortaya çıkan yanılgılar, bu yanılgılara sahip öğretmen adayları, yanılgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Okunuşu verilen bir doğal sayı belirlenirken basamak değeri ve sayı değerinin bir önemi yoktur.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₆, K₁₄ ve K₂₇'nin bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 38'de K₂₇'nin cevabında mevcuttur.

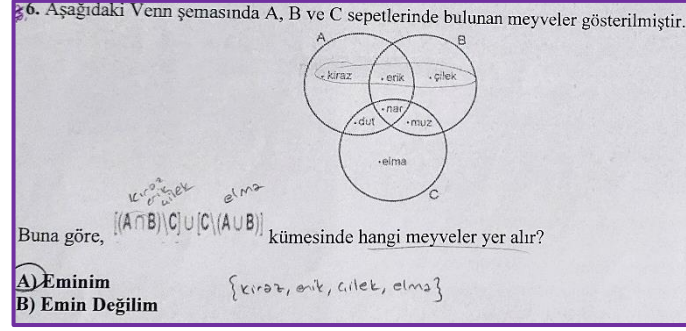


Şekil 38. K₂₇'nin KYTT1-a'daki 7. Soruya İlişkin Cevabı

K₂₇'nin cevabı incelendiğinde, "otuz milyon dokuz bin üç" biçiminde okunuşu verilen bir doğal sayıyı, 30 900 003 olarak ifade ettiği görülmektedir. Bu durum, aynı biçimde bu yanlışlığa sahip diğer öğretmen adaylarının cevaplarında da mevcuttur. Bu cevaplarda, basamak değeri ve sayı değeri kavramlarının göz önünde bulundurulmadığı ve doğal sayı ile bu sayının okunuşu olmak üzere farklı formlar arası geçişte zorluk yaşandığını göstermektedir. Dolayısıyla bu ve benzeri cevaplarda yanlış tercüme türünde bir kavram yanlışlığı olduğu belirlenmiştir.

- Kümelerde $\cap$ sembolü, birleşim kümesini ifade eder.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₁₈, K₂₀ ve K₂₄'ün bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 39'da K₂₀'nin cevabında mevcuttur.



Şekil 39. K₂₀'nin KYTT1-a'daki 11. Soruya İlişkin Cevabı

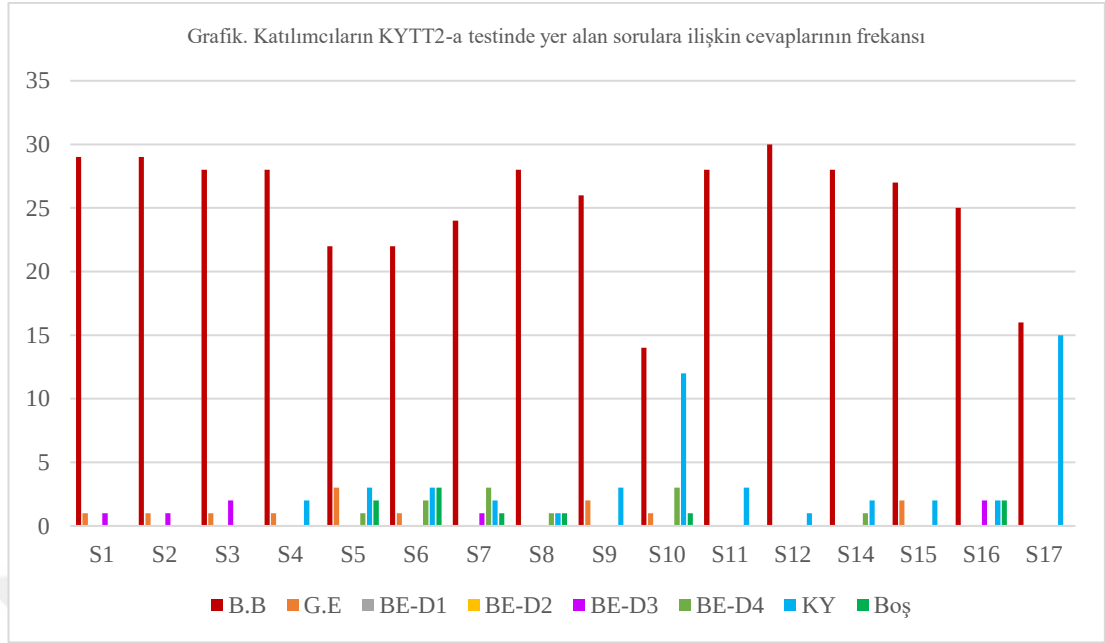
K₂₀'nin cevabı incelendiğinde, soruda verilen $(A \cap B) \setminus C$ kümesinin elemanlarını, kiraz, erik ve çilek olarak belirlediği görülmektedir. Ancak, bu elemanlar $(A \cup B) \setminus C$ kümesinin elemanlarıdır. Bu durum, aynı biçimde bu yanılgıya sahip diğer öğretmen adaylarının cevaplarında da mevcuttur. Buradan yola çıkarak, öğretmen adaylarının “ $\cap$ ” sembolünün birleşim kümesini ifade ettiğini düşündükleri dolayısıyla kümelerde kesişim kümesi ve bu kümenin gösterimi olmak üzere farklı formlar arası geçişlerde zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu ise yanlış tercüme türünde kavram yanılgısına bir örnek oluşturmaktadır.

4.2. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Doğal Sayılar, Kümeler, Tam Sayılar, Çarpanlar ve Katlar Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının KYYT2-a'ya verdikleri cevapların Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri bağlamında değerlendirilmesine ve Brainbox oyun süreciyle ilgili gerçekleştirilen informal görüşmelere yer verilmiştir.

4.2.1. KYTT2-a Testine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının zekâ oyunu uygulamasının ardından cevapladıkları KYTT2-a testinde bulunan Doğal Sayılar, Kümeler, Tam Sayılar, Çarpanlar ve Katlar konularıyla ilgili sorulara verdikleri yanıtlar Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri kullanılarak sınıflandırılmış ve aşağıda Şekil 40'ta sunulmuştur.



B.B: Bilimsel Bilgi, G.E: Güven Eksikliği, BE-D1: Bilgi Eksikliği Düzey 1, BE-D2: Bilgi Eksikliği Düzey 2, BE-D3: Bilgi Eksikliği Düzey 3, BE-D4: Bilgi Eksikliği Düzey 4, KY: Kavram Yanılgısı

Şekil 40. Katılımcıların KYTT2-a Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı

Şekil 40'a göre, öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevapların çoğunlukla Bilimsel Bilgi kategorisinde olduğu görülmektedir. Bu durumu, Kavram Yanılgısı bağlamında değerlendirilen cevaplar takip ederken Güven Eksikliği, Bilgi Eksikliği-Düzey-3, Bilgi Eksikliği-Düzey 4 ve boş cevapların da bulunduğu belirlenmiştir. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının KYTT1-a ve KYTT2-a'daki sorulara ilişkin cevaplarının Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorilerine göre analizi Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının KYTT1-a ve KYTT2-a'daki Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekans ve Yüzdeleri

Kategori	KYTT1-a		KYTT2-a	
	f	%	f	%
Bilimsel Bilgi	304	57,7	404	81,5
Güven Eksikliği	34	6,5	13	2,6
Bilgi Eksikliği-Düzey 1	1	0,1	-	-
Bilgi Eksikliği-Düzey 2	-	-	-	-
Bilgi Eksikliği-Düzey 3	24	4,6	7	1,4
Bilgi Eksikliği-Düzey 4	36	6,8	11	2,2
Kavram Yanılgısı	108	20,5	51	10,3
Boş	20	3,8	10	2,0

Tablo 10’da görüldüğü üzere, öğretmen adaylarının KYTT1-a’daki sorulara verdikleri cevaplardan Bilimsel Bilgi kategorisinde değerlendirilen cevap yüzdesi %57,7 iken, KYTT2-a’da bu yüzde %81,5 olarak belirlenmiştir. KYTT1-a’daki cevapların %6,5’i, Güven Eksikliği kategorisini oluştururken, bu durum KYTT2-a’da %2,6 biçiminde tespit edilmiştir. Kavram Yanılgısı olarak değerlendirilen cevapların ise %20,5 oranından %10,3 oranına azaldığı görülmektedir. Dolayısıyla bu tablo bir bütün olarak incelendiğinde, öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını gidermek amacıyla matematik kavramlarına uyarlanarak hazırlanan ve uygulanan Brainbox zekâ oyununun, belirlenen amacına ulaşarak öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını çoğunlukla giderdiği ve kavram bilgisini geliştirdiği söylenebilir.

4.2.2. İnfomal Görüşmelere İlişkin Bulgular

Bu bölümde, dokuz öğretmen adayı ile Brainbox oyununa ilişkin gerçekleştirilen ayaküstü sohbetlerden elde edilen bulgular, doğrudan alıntılarla sunulmuştur. Yapılan görüşmelerde öğretmen adayları oyun sürecine ilişkin görüşlerini şu şekilde açıklamaktadır:

K₁: “ABC’li olan soruyu oyundaki bilgi kartını anlayarak çözmeye çalışmak beni ve grup arkadaşlarımı zorladı. Ancak birbirimize anlattıkça doğru cevaba ulaşabildik. Oyun kartları çok renkliydi ama sanırım oyunun orijinalinde de kartlar öyle. Bu süreci sevdim.”

K₂: “Oyun kartlarındaki uzun cümleleri aklımda tutmakta zorlandım. Ama renkli ve ilgi çekici olması da güzeldi. Hem oyundaki açıklamaları arkadaşlarıma anlatmak, soruları çözmelerine yardımcı olmak ve benim anlamadığım yerleri onların bana anlatması beni çok geliştirdi.”

K₈: “Asal sayılarla ilgili bir şeyler biliyordum ama açıklamak, anlatmak zor geliyordu. Geçen haftaki testle neyi bilmediğimi gördüm. Aralarında asal sayıların, asal sayılardan seçilebileceğini sanıyordum. Bu üzerinde durmadığım, özel ders versem anlatmakta zorluk yaşayacağım bir konuydu. Oyunda, gün bunun üstüne gitme günüdür dedim. Sorudaki yanılsımı fark etmek, bilgi kartındaki açıklamalarla

doğrusunu öğrenmek beni mutlu etti. Oyundaki emeklerinize teşekkürler. Oyunu çok sevdim.”

K₂₀: “Doğal sayı ve rakam kavramlarını bilmiyor ve ayırt edemiyor olmaktan utandım. Doğal sayı istenen yere rakam demişim. İkisinin aynı anlama geldiğini sanıyordum. Bu oyunla öyle olmadığını öğrendim. Bu utançla yaşayamam.”

K₂₁: “Oyunda kendime tam sayı ile doğal sayı aynı değil mi? diye sordum. Bu eksikliğimi oyunda fark etim. Oysa geçen hafta çözdüğümüz testte bunlarla ilgili soruyu doğru ve eksiksiz yaptığımı sanıyordum. Bir de oyun ile ilgili bir öneri sunacak olursam, bu oyunu ortaokul öğrencilerine uyarlamak üzere hazırlarken oyun kartlarındaki ifadelerin daha kısa olması gerekir diye düşünüyorum. Yani en azından bu uyarlamadan öğrendiklerimi ben o şekilde yapacağım.”

K₂₂: “Oyunda doğal sayı ve rakamların bilgilerinin bulunması beni çok şaşırttı ve üzdü. Geçen hafta yaptığımız testte bu soruyu doğru yapamayanların olmasına inanmadım. Oyunda neden bu ifadeler var diye sorgulayınca bazı arkadaşların doğal sayı, rakam, tam sayı nedir bilmediklerini, 0’ı adamdan saymadıklarını gördüm. Vay halimize! Bir de hocam, sorudaki sayı doğrusunda 2’nin 5’e uzaklığının (-3) olabileceğini düşündüm. Problem durumlarında uzaklığın negatif değer alamayacağı bilgisini hep unuturum. Oyundaki grup arkadaşım (K₁₀) sağ olsun mutlak değeri oyundaki bilgilerle öyle güzel açıkladı ki bunu artık unutacağımı sanmıyorum. Yani oyundaki bilgi kartları, bize eksiklerimizi görme ve birbirimizin eksikliğini giderme noktasında çok yardımcı oldu. Bu süreç için şimdiden teşekkür ederim.”

K₂₆: “Mihriban Hoca bu sonuçları görecektir mi, duyacak mı? Onca çabasına rağmen bu eksiklerimizi bilmesi bizi çok üzer. İnşallah görmez, Âmin.”

K₂₉: “Oyunda bilgileri okudukça öğrenmek bana heyecan verdi. Bu kadar eksikliğim olduğunu bilmiyordum. Seneye staja gidince ortaya çıksaydı rezil olurduk. İyi ki

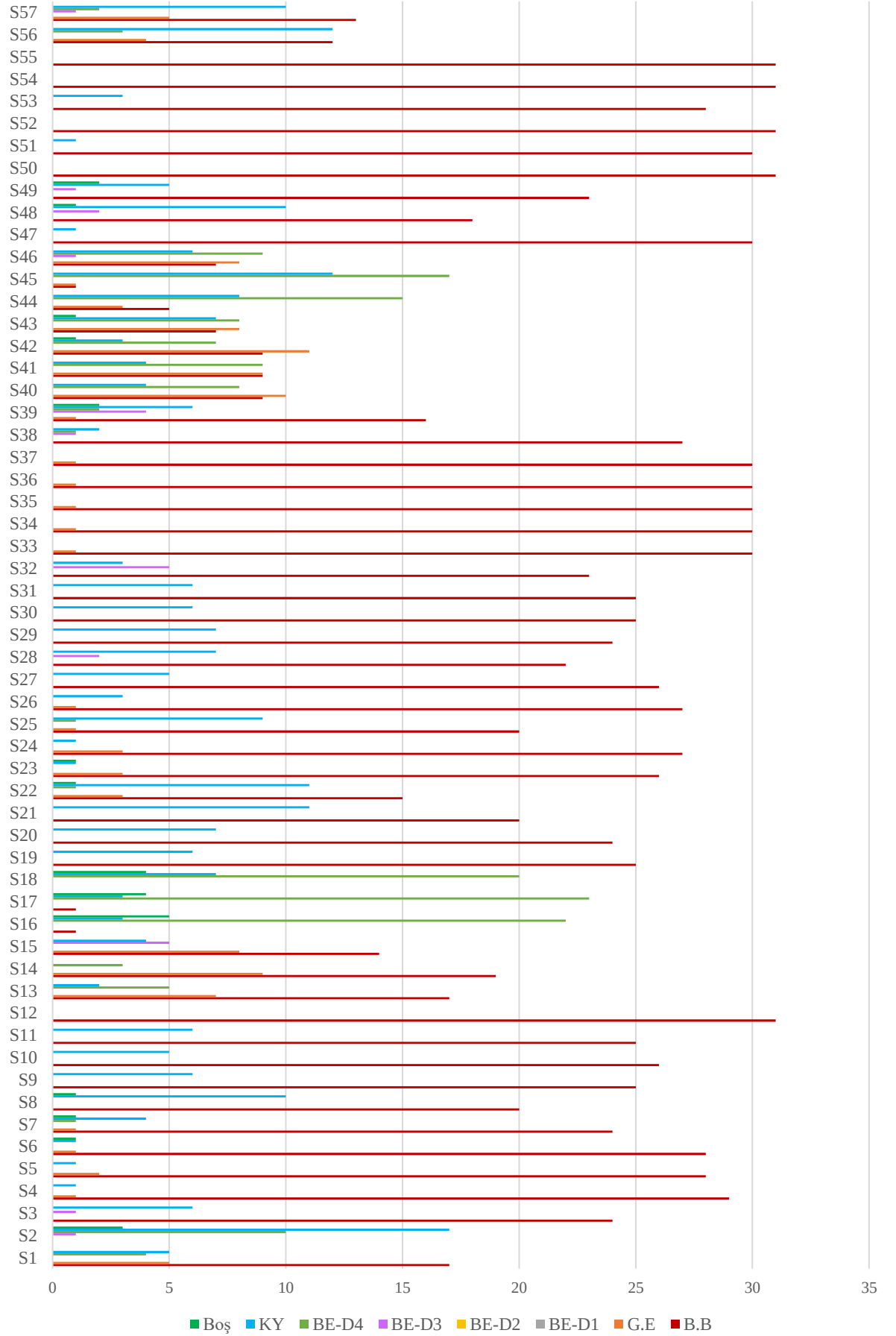
sayenizde şimdi fark ettik. Hepimiz için oyun malzemelerini tek tek hazırlamışsınız. Ellerinize sağlık.”

K₃₁: “Oyunda grup arkadaşıma (K₃₀) dağılma özelliği olan soruyu açıklamak beni iyi hissettirdi. Kendimi tam bir öğretmen gibi hissettim. Sayıların Öğretimi dersinde hocamızdan sıkça duyduğum akran öğretimi ifadesinin ne anlama geldiğini yaşayarak öğrendim. Oyunu oynadığım kişilerle yakın arkadaş değilim. Ancak oyun sayesinde hepsiyle eğlenceli vakit geçirerek iletişim kurma şansı yakaladım. Farklı bakış açıları görmek güzeldi. Oyunda birçok emek var, tüm gruplar için kartlar tek tek hazırlanmış, ellerinize sağlık.”

4.3. KYTT1-b Testine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının KYTT1-b testinde bulunan Kesirler, Ondalık Gösterim, Yüzdelere, Kareköklü İfadeler ve Üslü İfadeler konularıyla ilgili sorulara verdikleri yanıtlar Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri kullanılarak sınıflandırılmış ve aşağıda Şekil 41’de sunulmuştur.

Grafik. Katılımcıların KYTT1-b testinde yer alan sorulara ilişkin cevaplarının frekansı



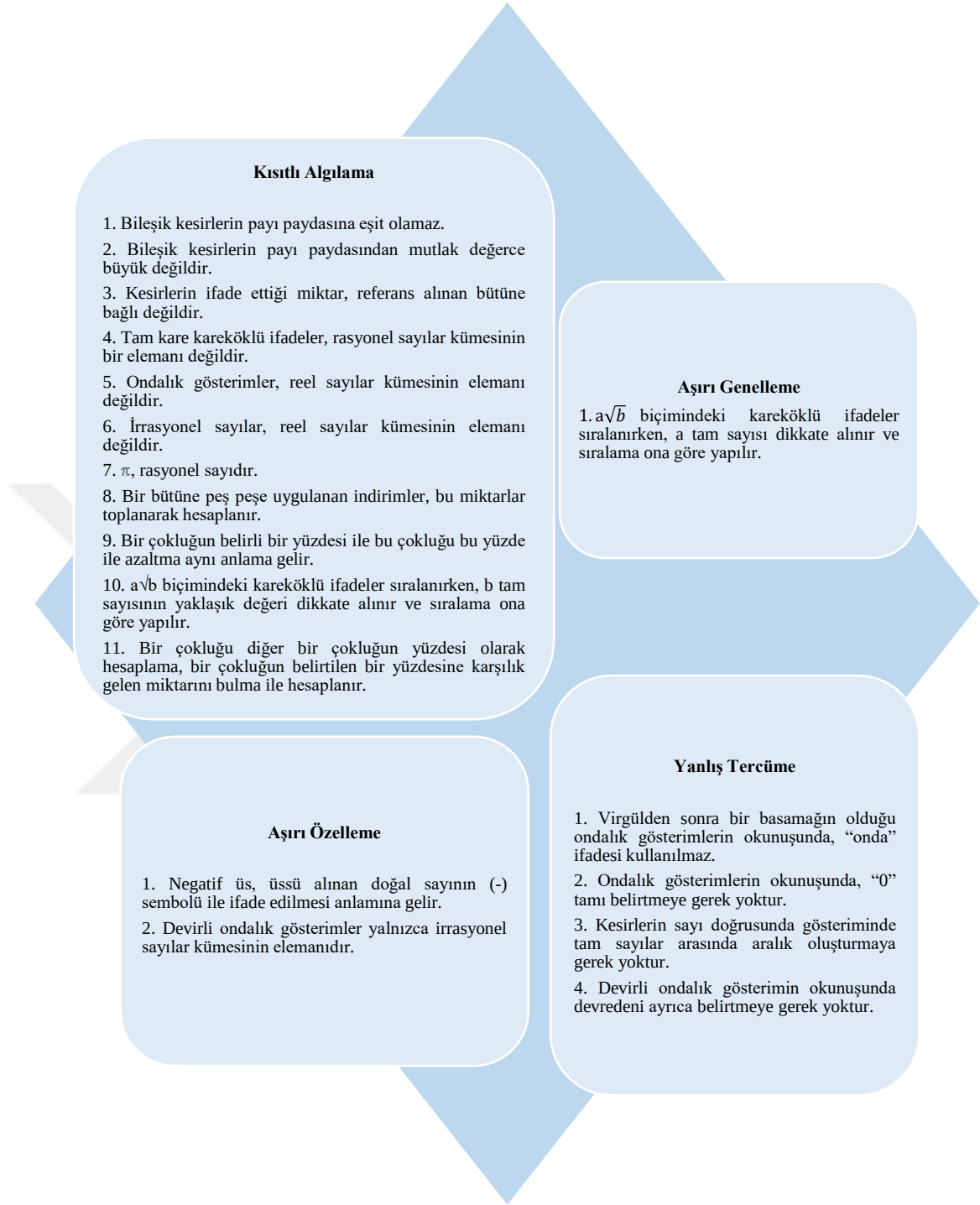
B.B: Bilimsel Bilgi, G.E: Güven Eksikliği, BE-D1: Bilgi Eksikliği Düzey 1, BE-D2: Bilgi Eksikliği Düzey 2, BE-D3: Bilgi Eksikliği Düzey 3, BE-D4: Bilgi Eksikliği Düzey 4, KY: Kavram Yanılgısı

Şekil 41. Katılımcıların KYTT1-b Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı

Şekil 41'e göre, öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevapların çoğunlukla Bilimsel Bilgi kategorisinde olduğu görülmektedir. Bu durumu, Kavram Yanılgısı bağlamında değerlendirilen cevaplar takip ederken Güven Eksikliği, Bilgi Eksikliği-Düzey 3, Bilgi Eksikliği-Düzey 4 ve boş cevapların da bulunduğu belirlenmiştir. Teste verilen cevaplardan kavram yanılgısına örnek olanlar ele alınmış, öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılgıları; aşırı genelleme, aşırı özelleme, kısıtlı algılama, yanlış tercüme türlerine göre analiz edilmiştir.

4.3.1. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Kesirler, Ondalık Gösterim, Yüzdeler, Kareköklü İfadeler ve Üslü İfadeler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının Kesirler, Ondalık Gösterim, Yüzdeler, Kareköklü İfadeler ve Üslü İfadeler kavramlarında sahip oldukları kavram yanılgıları, türler bağlamında incelenerek Şekil 42'de sunulmuştur.



Şekil 42. Katılımcıların KYTT1-b Testinde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları

Şekil 42 incelendiğinde, KYTT1-b’de ortaya çıkan yanılgıların çoğunlukla kısıtlı algılama türünde kavram yanılgıları olduğu görülmektedir. Bu durumu, yanlış tercüme türündeki kavram yanılgıları takip ederken aşırı genelleme ve aşırı özelleme

türünden de kavram yanlışları belirlenmiştir. Kavram yanlışları türlerine göre ortaya çıkan yanlışlar, yanlışların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

4.3.1.1. Aşırı Özelleme Türünde Kavram Yanlışlarına İlişkin Bulgular

Aşırı özelleme, belli bir gruba ait bir kavrama veya kurala, o grubun tümüne ait olmayan özelliğin temel alınmasıyla kısıtlanma konulmasıdır. Bir başka biçimde, yalnızca bir alt grupta geçerli olan kavram ya da kurallarla bütün bir sınıfın kısıtlanmasıdır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan aşırı özelleme türünde ortaya çıkan yanlışlar, bu yanlışlara sahip öğretmen adayları, yanlışların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Negatif üs, üssü alınan doğal sayının (-) sembolü ile ifade edilmesi anlamına gelir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışları bağlamında incelendiğinde, K₁, K₂, K₈, K₁₀, K₂₀, K₂₃'ün bu yanlışla sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 43'te K₁'in cevabında mevcuttur.

Handwritten solution for a problem involving exponents. The student shows several steps with errors in sign and calculation.

1,2. $10^{-4} = 1200 \cdot 10^x$
0,3. $10^{-5} = 0,0003 \cdot 10^y$ olduğuna göre;

a. x^y ifadesinin değeri kaçtır?

$\frac{3}{10} \cdot 10^{-5} = \frac{3}{10^4} \cdot 10^y$
 $3 \cdot 10^{-6} = 3 \cdot 10^{y-4}$

$-6 = y - 4$
 $y = -2$

$12 \cdot 10^{-5} = 12 \cdot 10^2 \cdot 10^x$
 $2 + x = -5$
 $x = -7$

$(-7)^{-2} = \frac{1}{49}$

A) Eminim B) Emin Değilim

Şekil 43. K₁'in KYTT1-b'deki 56. Soruya İlişkin Cevabı

K₁'in cevabı incelendiğinde, sorunun çözümünde $(-7)^{-2} = \frac{1}{49}$ eşitliğini oluşturduğu görülmektedir. Bu durum, benzer biçimde bu yanlışla sahip diğer öğretmen adaylarının bu soruya ilişkin cevaplarının yanı sıra diğer sorulardaki cevaplarında da

belirlenmiştir. Cevabından emin olduğunu belirten öğretmen adaylarının, tam sayıların negatif kuvvetlerini hesaplarken, negatif üssün, üssü alınan sayının kuvveti hesaplandıktan sonra (-) sembolü ile yazma anlamına geldiğini açıkladığı görülmektedir. Dolayısıyla, negatif üs kavramı için geçerli olmayan bu durumun temel alınmasıyla ilgili kavrama dair koyulan bu kısıtlama, aşırı özelleme türünde kavram yanlışısını açığa çıkarmıştır.

- Devirli ondalık gösterimler yalnızca irrasyonel sayılar kümesinin elemanıdır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışısı bağlamında incelendiğinde, K_2 , K_6 , K_{15} , K_{19} ve K_{23} 'ün bu yanlışığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 44'te K_2 'nin cevabında mevcuttur.

	Q	I	R
	Rasyonel	İrrasyonel	Reel
44. -	0,2̄	✓	

(A) Eminim B) Emin Değilim

Şekil 44. K_2 'nin KYTT1-b'deki 44. Soruya İlişkin Cevabı

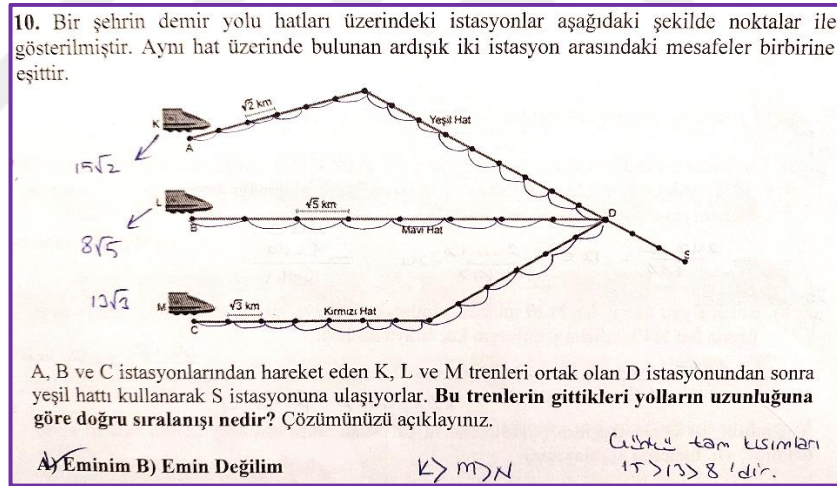
K_2 'nin cevabı incelendiğinde, $0,2̄$ devirli ondalık gösteriminin ait olduğu sayı kümesini yalnızca irrasyonel sayılar olarak ifade ettiği görülmektedir. K_2 , K_6 , K_{15} , K_{19} ve K_{23} , rasyonel sayı olan devirli ondalık gösterimlerin irrasyonel olduğunu belirtmelerinin yanı sıra irrasyonel olan bir sayının reel sayılar kümesine dahil olmadığını ifade etmişlerdir. Dolayısıyla reel sayıları en geniş sayı kümesi olarak kavramsallaştıramadıkları görülmektedir. Buradan yola çıkarak, irrasyonel sayılar ve devirli ondalık gösterim kavramlarında geçerli olmayan bu durumun temel alınmasıyla ilgili kavramlara dair koyulan bu kısıtlama, aşırı özelleme türünde kavram yanlışısını ortaya çıkarmıştır.

4.3.1.2. Aşırı Genelleme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Aşırı genelleme, belli bir gruba ait bir kuralın veya kavramların diğer gruplarda da geçerli olduğu düşünülerek bu gruplara da yayılmasıdır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan aşırı genelleme türünde ortaya çıkan yanılgılar, bu yanılgılara sahip öğretmen adayları, yanılgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- $a\sqrt{b}$ biçimindeki kareköklü ifadeler sıralanırken, a tam sayısı dikkate alınır ve sıralama ona göre yapılır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K_{11} 'in bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği Şekil 45'te verilmiştir.



Şekil 45. K_{11} 'in KYTT1-b'deki 39. Soruya İlişkin Cevabı

K_{11} 'in cevabı incelendiğinde, sorunun çözümünde belirlediği $a\sqrt{b}$ biçimindeki kareköklü ifadeleri, a tam sayısına göre sıraladığı ve cevabından emin olduğunu belirterek “Çünkü tam kısımları $15 > 13 > 8$ ” açıklamasını yaptığı görülmektedir. Öğretmen adayı, kareköklü ifadeleri sıralamada, doğal sayılarda sıralama kurallarının kullanılabileceği biçiminde yanlış bir gerekçelendirme sunmuştur. Dolayısıyla doğal

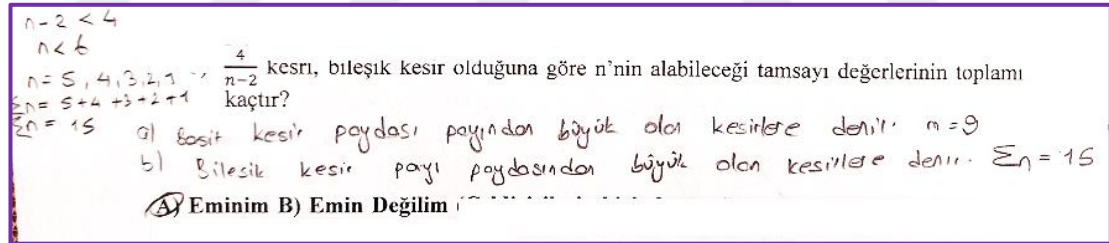
sayılarda geçerli olan kuralları kareköklü ifadelerle genelleyerek aşırı genelleme türünde kavram yanılıgına sahip olduğu tespit edilmiştir.

4.3.1.3. Kısıtlı Algılama Türünde Kavram Yanılıgına İlişkin Bulgular

Kısıtlı algılama, bir kavramı kısıtlı veya olması gerekenden zayıf (eksik) bir biçimde algılamaktır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan kısıtlı algılama türünde ortaya çıkan yanılıgılar, bu yanılıgılara sahip öğretmen adayları, yanılıgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Bileşik kesirlerin payı paydasına eşit olamaz.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılıgısı bağlamında incelendiğinde, K₂, K₇, K₈, K₉, K₁₁, K₁₈, K₁₉, K₂₀, K₂₄, K₂₆ ve K₂₇'nin bu yanılıgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 46'da K₂'nin cevabında mevcuttur.

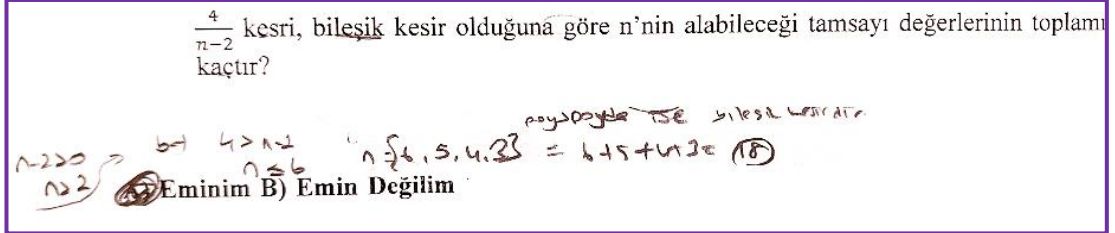


Şekil 46. K₂'nin KYTT1-b'deki 2. Soruya İlişkin Cevabı

K₂'nin cevabı incelendiğinde, soruda verilen kesir ifadesinin bileşik kesir olması durumuna “ $n-2 < 4$ ” eşitsizliğini oluşturduğunu ve bileşik kesirleri “Payı paydasından büyük olan kesirler” olarak açıkladığı görülmektedir. Dolayısıyla ilgili yanılıgıya sahip öğretmen adaylarının, bileşik kesirlerde payın paydaya eşit olması durumunu göz ardı ederek kavrama dair eksik bir kavrayış geliştirdikleri, bunun bir sonucu olarak kısıtlı algılama türünde kavram yanılıgısına sahip oldukları fark edilmiştir.

- Bileşik kesirlerin payı paydasından mutlak değerce büyük değildir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₂, K₃, K₇, K₈, K₉, K₁₁, K₁₃, K₁₄, K₁₆, K₁₈, K₁₉, K₂₀, K₂₄, K₂₆, K₂₇ ve K₂₈'in bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 47'de K₁₃'ün cevabında mevcuttur.

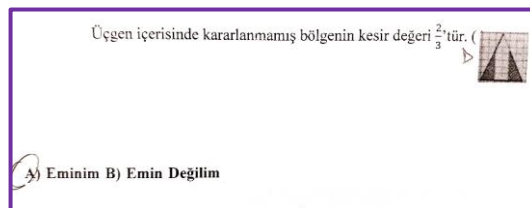


Şekil 47. K₁₃'ün KYTT1-b'deki 2. Soruya İlişkin Cevabı

K₁₃'ün cevabı incelendiğinde, soruda verilen kesir ifadesinin bileşik kesir olması durumuna " $4 > n-2$ " eşitsizliğinden hareketle " $n \leq 6$ " eşitsizliğini oluşturduğu görülmektedir. Dolayısıyla K₁₃'ün, bileşik kesirlerde payın paydadadan büyük ya da eşit olması durumunu dikkate aldığı ancak mutlak değerce büyük olması gerektiğini ihmal ettiği belirlenmiştir. Buradan yola çıkarak, K₁₃ ile bu yanlışlığa sahip diğer öğretmen adaylarının, bileşik kesirlerde kavrama dair zayıf bir kavrayış geliştirdikleri ve kısıtlı algılama türünde kavram yanlışlığına sahip oldukları anlaşılmıştır.

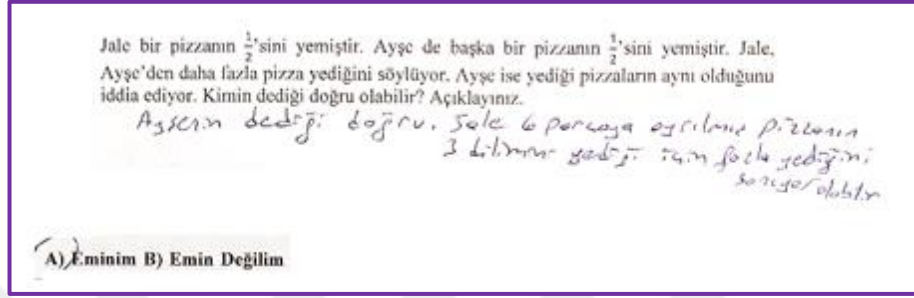
- Kesirlerin ifade ettiği miktar, referans alınan bütüne bağlı değildir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₂, K₃, K₁₁, K₁₂, K₁₇, K₁₉, K₂₂, K₂₅, K₂₆ ve K₂₉'un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örnekleri, Şekil 48'de K₁₂'nin cevabında ve Şekil 49'da K₁₂'nin cevabında mevcuttur.



Şekil 48. K₁₂'nin KYTT1-b'deki 6. Soruya İlişkin Cevabı

K₁₂'nin cevabı incelendiğinde, verilen kesir alan modelindeki kesir değerinin $\frac{2}{3}$ olduğunu belirterek kesrin ifade ettiği miktarın, referans alınan bütüne bağlı olmadığını düşündüğü dolayısıyla bütünün eş parçalara ayrılma durumunu ihmal ettiği görülmektedir. Bu sebeple, kesirlerdeki parça-bütün ilişkisine dair kısıtlı algılama türünde bir kavram yanılığı açığa çıkmıştır.



Şekil 49. K₂₂'nin KYTT1-b'deki 3. Soruya İlişkin Cevabı

K₂₂'nin cevabı incelendiğinde, soruya ilişkin “Ayşe'nin dediği doğru. Jale 6 parçaya ayrılmış pizzanın 3 dilimini yediği için fazla yediğini sanıyor olabilir.” açıklamasını yaparak tek yönlü düşünüp pizzaların büyüklüğünün eşit olduğunu varsaymış ve Ayşe'nin dediğini doğru bulduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla K₂₂, pizzaların farklı ve Jale'nin pizzası büyük ise Jale'nin haklı, tersi durumda Jale'nin pizzası küçük ise hiçbirinin haklı olmayacağını dikkate almadığı görülmektedir. Buradan hareketle, kesirlerin ifade ettiği miktarın referans alınan bütünle ilişkili olmaması yönünde, kısıtlı algılama türünde bir kavram yanılığı ortaya çıkmıştır.

- Tam kare kareköklü ifadeler, rasyonel sayılar kümesinin bir elemanı değildir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılığı bağlamında incelendiğinde, K₂, K₁₉ ve K₂₃ adayların bu yanılığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği, Şekil 50'de K₂'nin cevabında mevcuttur.

	Q	I	R
	Rasyonel	İrrasyonel	Reel
$\sqrt{25}$ 5			✓
$-\sqrt{225}$ -15			✓

Tam Ekran Altyazısı
(A) Eminim B) Emin Değilim

Şekil 50. K₂'nin KYTT1-b'deki 40. ve 41. Sorulara İlişkin Cevabı

K₂'nin cevabı incelendiğinde, $\sqrt{25}$ ve $-\sqrt{225}$ tam kare kareköklü ifadelerinin yalnızca reel sayılar kümesinin elemanı olduğunu ifade ettiği görülmektedir. K₂, K₁₉ ve K₂₃, $\sqrt{25} = 5$ ve $-\sqrt{225} = (-15)$ eşitliklerini dolayısıyla bu kareköklü ifadelerin birer tam sayıya eşit olduğunu göz önünde bulundurmamıştır. Bunun yanında, her tam sayının bir rasyonel sayı olması durumu da ihmal edilmiştir. Buradan yola çıkarak, rasyonel sayılar kümesine dair kavramsal bilginin eksik ya da zayıf algılanması nedeniyle kısıtlı algılama türünde bir kavram yanılgısı açığa çıkmıştır.

- Ondalık gösterimler, reel sayılar kümesinin elemanı değildir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₂, K₁₉, K₂₃ ve K₂₆'nın bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği, Şekil 51'de K₂'nin cevabında mevcuttur.

	Q	I	R
	Rasyonel	İrrasyonel	Reel
$\frac{9}{10}$ 0,9		✓	
$0,\bar{2}$			✓

(A) Eminim B) Emin Değilim

Şekil 51. K₂'nin KYTT1-b'deki 43 ve 44. Sorulara İlişkin Cevabı

K_2 'nin cevabı incelendiğinde, 0,9 ondalık gösterimini $\frac{9}{10}$ biçiminde rasyonel sayı ve $0,\bar{2}$ devirli ondalık gösterimini irrasyonel sayı olarak ifade ettiği görülmektedir. Bu durum, bir sayının ondalık gösteriminin de reel sayılar kümesinin bir elemanı olmasının göz ardı edilmesi sonucunda reel sayılar kavramına dair bilgi eksikliklerinin göstergesidir. Bu ise, kısıtlı algılama türünde bir kavram yanlışlığını ortaya çıkarmıştır.

- İrrasyonel sayılar, reel sayılar kümesinin elemanı değildir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K_2 , K_6 , K_{15} , K_{19} , K_{21} , K_{23} ve K_{26} 'nın bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği, Şekil 52'de K_{26} 'nın cevabında mevcuttur.

Rasyonel	İrrasyonel	Reel

45. π ✓

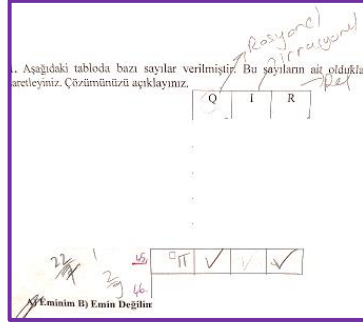
A) Eminim B) Emin Değilim

Şekil 52. K_{26} 'nın KYTT1-b'deki 45. Soruya İlişkin Cevabı

K_{26} 'nın cevabı incelendiğinde, π sayısının irrasyonel bir sayı olduğunu ifade ettiği ancak reel sayılar kümesinin bir elemanı olarak ele almadığı görülmektedir. Dolayısıyla, reel sayılar kümesi ile ilgili eksik bir kavrayış ve kısıtlı algılama türünde bir kavram yanlışlığı saptanmıştır.

- π , rasyonel sayıdır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K_{13} , K_{25} , K_{27} ve K_{28} 'in bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği, Şekil 53'te K_{28} 'in cevabında mevcuttur.

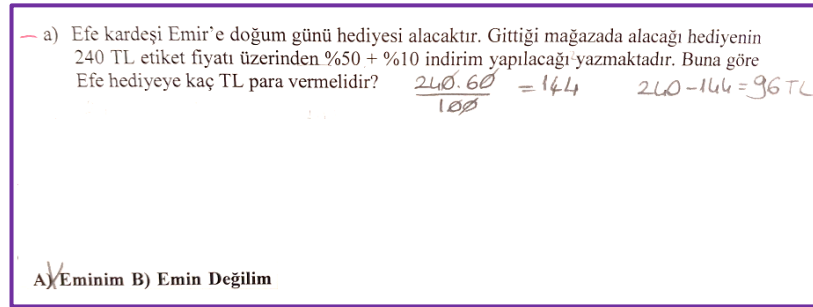


Şekil 53. K₂₈'in KYTT1-b'deki 45. Soruya İlişkin Cevabı

K₂₈'in cevabı incelendiğinde, π sayısının rasyonel bir sayı olduğunu düşündüğü görülmektedir. Buradan hareketle, ilgili öğretmen adaylarının reel sayılar kümesi ve π sayısı ile ilgili eksik bir kavrayışa ve kısıtlı algılama türünde bir kavram yanılığına sahip oldukları belirlenmiştir.

- Bir bütüne peş peşe uygulanan indirimler, bu miktarlar toplanarak hesaplanır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılığı bağlamında incelendiğinde, K₅, K₆, K₁₁, K₁₄, K₁₇, K₂₀, K₂₆, K₂₇ ve K₂₉'un bu yanılığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği, Şekil 54'te K₁₇'nin cevabında mevcuttur.



Şekil 54. K₁₇'nin KYTT1-b'deki 25. Soruya İlişkin Cevabı

K₁₇'nin cevabı incelendiğinde, soruda etiket fiyatı üzerinden önce %50 indirim, sonrasında bu indirimli etiket fiyatı üzerinden %10 indirim uygulanarak satışa sunulması durumunu dikkate almadığı görülmektedir. K₁₇ ve bu yanılığa sahip diğer öğretmen adaylarının, bir bütünü belirli bir yüzde ile azaltmaya dair kavramsal

eksiklikleri bulunduğu ve bunun bir sonucu olarak da kısıtlı algılama türünde kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir.

- Bir çokluğun belirli bir yüzdesi ile bu çokluğu bu yüzde ile azaltma aynı anlama gelir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₈, K₁₈ ve K₂₅'in bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği, Şekil 55'te K₁₈'in cevabında mevcuttur.

b) Etiket fiyatı üzerinden %20 indirim yapılarak 44 liraya satılan bir gömlek, etiket fiyatı üzerinden %40 indirim yapılsaydı kaç liraya satılırdı?

16. $x \cdot \frac{20}{100} = 44$ $2x = 440$ $x = 220$ $x \cdot \frac{40}{100} = 220 \cdot \frac{4}{10} = 88 TL$

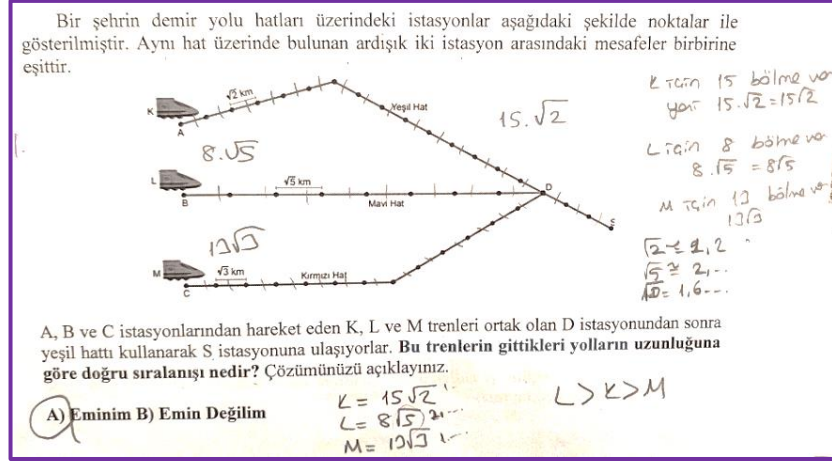
A) Eminim B) Emin Değilim

Şekil 55. K₁₈'in KYTT1-b'deki 26. Soruya İlişkin Cevabı

K₁₈'in cevabı incelendiğinde, soruda verilenlere göre etiket fiyatı üzerinden %20 indirim yapılması gerekirken, K₁₈'in bütünün %20'sini indirimli satış fiyatı olan 44 TL'ye eşitlediği görülmektedir. Bu durum, aynı biçimde bu yanlışlığa sahip diğer öğretmen adaylarının cevaplarında da mevcuttur. Buradan yola çıkarak ilgili öğretmen adaylarının, bir çokluğun yüzdesini hesaplama ve bu çokluğu yüzde ile azaltma konularında zayıf kavrayışlara sahip oldukları, bu kavramlar arasındaki farkı anlamlandıramadıkları belirlenmiştir. Bu ise, kısıtlı algılama türünde kavram yanlışlığına örnektir.

- $a\sqrt{b}$ biçimindeki kareköklü ifadeler sıralanırken, b tam sayısının yaklaşık değeri dikkate alınır ve sıralama ona göre yapılır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₁₇ ve K₂₅'in bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği, Şekil 56'da K₁₇'nin cevabında mevcuttur.

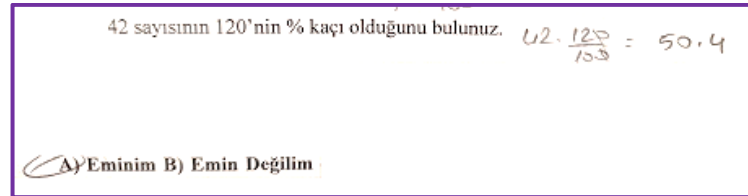


Şekil 56. K₁₇'nin KYTT1-b'deki 39. Soruya İlişkin Cevabı

K₁₇'nin cevabı incelendiğinde, sorunun çözümünde belirlediği a/b biçimindeki kareköklü ifadeleri, b tam sayısının yaklaşık değerine göre sıraladığı ve cevabından emin olduğunu belirttiği görülmektedir. Katılımcının, kareköklü ifadeleri sıralama ile ilgili sahip olduğu bu eksik anlayış kısıtlı algılama türünde bir kavram yanlışlığını ortaya çıkarmıştır.

- Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplama, bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını bulma ile hesaplanır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışısı bağlamında incelendiğinde, K₁₉, K₂₀, K₂₆ ve K₂₇'nin bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği, Şekil 57'de K₁₉'un cevabında mevcuttur.



Şekil 57. K₁₉'un KYTT1-b'deki 19. Soruya İlişkin Cevabı

K₁₉'un cevabı incelendiğinde, 42 sayısının 120'nin % kaç olduğunu bulması gerekirken, 42'nin %120'sini hesaplamıştır. Bu durum, aynı biçimde bu yanlışlığa sahip diğer öğretmen adaylarının cevaplarında da mevcuttur. Buradan yola çıkarak

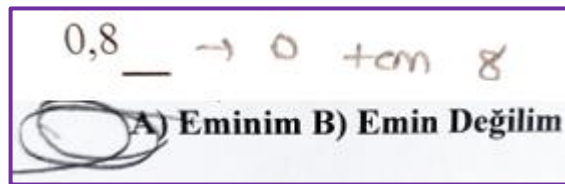
ilgili öğretmen adaylarının, bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplama ve bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını bulma konularında eksik kavrayışlara sahip oldukları, bu kavramlar arasındaki farkı anlamlandıramayarak birbirini yerine kullandıkları fark edilmiştir. Bu ise, kısıtlı algılama türünde kavram yanlışlığına örnektir.

4.3.1.4. Yanlış Tercüme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Yanlış tercüme, sembol, formül, işlem, tablo, grafik ve cümle gibi farklı formlar arasında geçiş yapılırken ortaya çıkan sistemli hatalar zinciridir (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan yanlış tercüme türünde ortaya çıkan yanılgılar, bu yanılgılara sahip öğretmen adayları, yanılgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Virgülden sonra bir basamağın olduğu ondalık gösterimlerin okunuşunda, “onda” ifadesi kullanılmaz.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₃’ün bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği, Şekil 58’de K₃’ün cevabında mevcuttur.

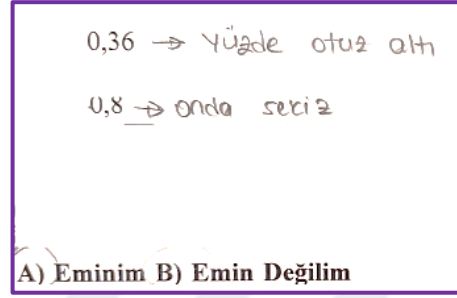


Şekil 58. K₃’ün KYTT1-b’deki 15. Soruya İlişkin Cevabı

K₃’ün cevabı incelendiğinde, 0,8 ondalık gösteriminin okunuşunu “0 tam onda sekiz” biçiminde ifade etmesi gerekirken “0 tam 8” olarak açıkladığı görülmektedir. Dolayısıyla ondalık gösterimin okunuşunda basamak kavramını dikkate almadığı ve okunuş formuna geçerken zorluk yaşadığı anlaşılmış bu durum ise yanlış tercüme türünde kavram yanlışlığını meydana getirmiştir.

- Ondalık gösterimlerin okunuşunda, “0” tamı belirtmeye gerek yoktur.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₄, K₁₁ ve K₁₆’nın bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği, Şekil 59’da K₁₆’nın cevabında mevcuttur.

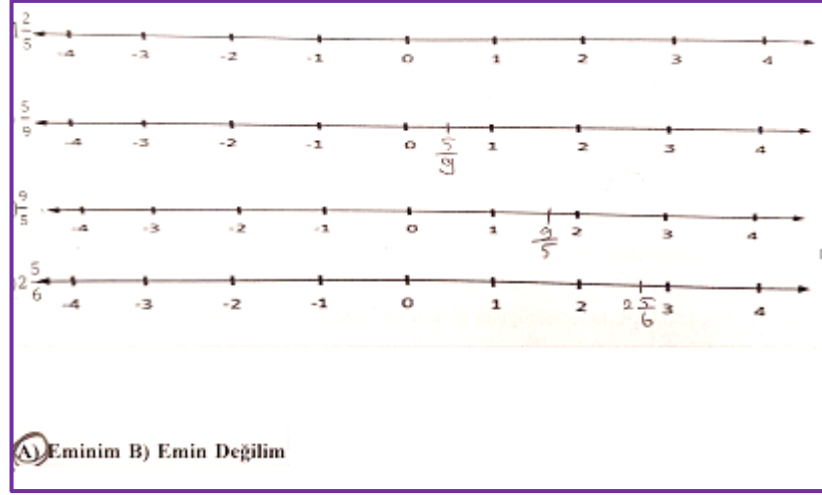


Şekil 59. K₁₆’nın KYTT1-b’deki 13. ve 15. Sorulara İlişkin Cevabı

K₁₆’nın cevabı incelendiğinde, 0,36 ondalık gösteriminin okunuşunu “sıfır tam yüzde otuz altı” biçiminde ifade etmesi gerekirken “yüzde otuz altı”; 0,8 ondalık gösteriminin okunuşunu “sıfır tam onda sekiz” biçiminde ifade etmesi gerekirken “onda sekiz” olarak açıkladığı görülmektedir. Dolayısıyla K₄, K₁₁ ve K₁₆’nın ondalık gösterimin okunuşunda tam kısmın 0 olması durumunda bunu dikkate almadığı, okunuş formuna geçerken zorluk sistemli hatalar yaptığı ve yanlış tercüme türünde kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenmiştir.

- Kesirlerin sayı doğrusunda gösteriminde tam sayılar arasında aralık oluşturmaya gerek yoktur.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₇, K₉, K₁₃, K₁₅, K₂₁, K₂₂ ve K₂₇’nin bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği, Şekil 60’ta K₉’un cevabında mevcuttur.

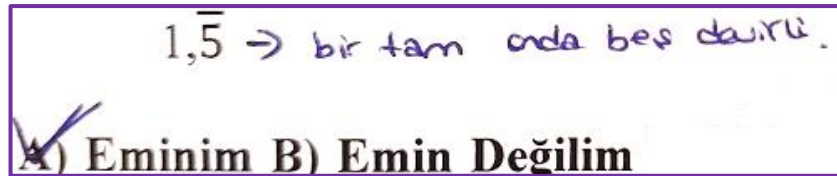


Şekil 60. K₉'un KYTT1-b'deki 8, 9, 10 ve 11. Sorulara İlişkin Cevabı

K₉'un cevabı incelendiğinde, verilen kesirlerin sayı doğrusunda gösteriminde tam sayılar arasında aralık oluşturmada tahmini yerler belirlediği görülmektedir. Bu durum, aynı biçimde bu yanılgıya sahip diğer öğretmen adaylarının cevaplarında da mevcuttur. Dolayısıyla bu öğretmen adaylarının, kesirleri sayı doğrusunda gösterme formuna geçerken sistemli hatalar zinciri oluşturdıkları ve yanlış tercüme türünde kavram yanılgısına sahip oldukları anlaşılmıştır.

- Devirli ondalık gösterimin okunuşunda devredeni ayrıca belirtmeye gerek yoktur.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₈, K₉, K₁₁ ve K₂₁'in bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği, Şekil 61'de K₁₁'in cevabında mevcuttur.



Şekil 61. K₁₁'in KYTT1-b'deki 18. Soruya İlişkin Cevabı

K_{11} 'in cevabı incelendiğinde, $1, \bar{5}$ devirli ondalık gösteriminin okunuşunun “*bir tam onda beş devirli*” olduğunu ifade ederek devirli kısmın ayrıca belirtilmeye gerek olmadığı hususunda bilgi eksikliklerini ortaya koymuştur. Bu durum, devirli ondalık gösterimlerden okunuş formuna geçmede yaşanan zorluk sonucunda yanlış tercüme türünde ilgili kavram yanılgısını meydana getirmiştir.

4.4. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Kesirler, Ondalık Gösterim, Yüzdeler, Kareköklü İfadeler ve Üslü İfadeler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının KYYT2-b'ye verdikleri cevapların Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri bağlamında değerlendirilmesine ve Flip the Fun oyun süreciyle ilgili gerçekleştirilen informal görüşmelere yer verilmiştir.

4.4.1. KYTT2-b Testine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının zekâ oyunu uygulamasının ardından cevapladıkları KYTT2-b testinde bulunan Kesirler, Ondalık Gösterim, Yüzdeler, Kareköklü İfadeler ve Üslü İfadeler konularıyla ilgili sorulara verdikleri yanıtlar Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri kullanılarak sınıflandırılmış ve aşağıda Şekil 62'de sunulmuştur.



B.B: Bilimsel Bilgi, G.E: Güven Eksikliği, BE-D1: Bilgi Eksikliği Düzey 1, BE-D2: Bilgi Eksikliği Düzey 2, BE-D3: Bilgi Eksikliği Düzey 3, BE-D4: Bilgi Eksikliği Düzey 4, KY: Kavram Yanılgısı

Şekil 62. Katılımcıların KYTT2-b Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı

Şekil 62'ye göre, öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevapların çoğunlukla Bilimsel Bilgi kategorisinde olduğu görülmektedir. Bu durumu, Kavram Yanılgısı bağlamında değerlendirilen cevaplar takip ederken Güven Eksikliği, Bilgi Eksikliği-Düzy 2, Bilgi Eksikliği-Düzy 3, Bilgi Eksikliği-Düzy 4 ve boş cevapların da bulunduğu belirlenmiştir. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının KYTT1-b ve KYTT2-b'deki sorulara ilişkin cevaplarının Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorilerine göre analizi Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının KYTT1-b ve KYTT2-b'deki Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekans ve Yüzdeleri

Kategori	KYTT1-b		KYTT2-b	
	f	%	f	%
Bilimsel Bilgi	1176	66,6	1386	86
Güven Eksikliği	110	6,2	25	1,6
Bilgi Eksikliği-Düzy 1	-	-	-	-
Bilgi Eksikliği-Düzy 2	-	-	3	0,2
Bilgi Eksikliği-Düzy 3	19	1	32	2
Bilgi Eksikliği-Düzy 4	176	10	20	1,2
Kavram Yanılgısı	258	14,6	143	8,8
Boş	28	1,6	3	0,2

Tablo 11'de görüldüğü üzere, öğretmen adaylarının KYTT1-b'deki sorulara verdikleri cevaplardan Bilimsel Bilgi kategorisinde değerlendirilen cevap yüzdesi %66,6 iken, KYTT2-b'de bu yüzde %86 olarak belirlenmiştir. KYTT1-b'deki cevapların %6,2'si, Güven Eksikliği kategorisini oluştururken, bu durum KYTT2-b'de %1,6 biçiminde tespit edilmiştir. Dikkat çeken bir diğer durum, KYTT1-b'deki cevapların %9,9'u Bilgi Eksikliği-Düzy 4 kategorisinde iken KYTT2-b'de bu yüzde %1,2 olarak belirlenmiştir. Kavram Yanılgısı olarak değerlendirilen cevapların ise %14,6 oranından %8,8 oranına gerilediği görülmektedir. Dolayısıyla bu tablo bir bütün olarak incelendiğinde, öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını gidermek amacıyla matematik kavramlarına uyarlanarak hazırlanan ve uygulanan Flip The Fun zekâ oyununun, belirlenen amacına ulaşarak öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını giderdiği söylenebilir.

4.4.2. İnfomal Görüşmelere İlişkin Bulgular

Bu bölümde, sekiz öğretmen adayı ile Flip the Fun oyununa ilişkin gerçekleştirilen ayaküstü sohbetlerden elde edilen bulgular, doğrudan alıntılarla sunulmuştur. Yapılan görüşmelerde öğretmen adayları oyun sürecine ilişkin görüşlerini şu şekilde açıklamaktadır:

K₃: “Bu yaşta basit kesirleri doğru bilmemek...Basit kesirlerin 0 ile 1 arasındakiler olduğunu oyunda öğrendim. Negatiflerinde basit kesir olduğunu sanıyordum. Oyundan sonra düşününce, mesela bir şey fark ettim: $-\frac{1}{4}$ kesri, $\frac{-1}{4}$ ve $\frac{1}{-4}$ ’e eşit. E ben bunlara nasıl basit kesir diyeyim. İşte basit kesri, payı paydasından küçük kesir diye ezberlemek yetmiyor. Bildiğini sorular üzerinde düşünerek, yorumlayarak ilerlemek gerekiyor. Ben bunu oyunda fark ettim. Oyundaki grup arkadaşım (K₄) oyundaki bilgi kartında ve örneklerde bunu çok iyi anlattı. Bu oyunu oynamasam bu eksikliğimin farkında değildim. Geç olsun, güç olmasın demişler. İyi ki fark ettim ve eksikimi tamamladım. Bunu sağladığınız için teşekkürler.”

K₆: “Oyun oynadıkça çok tatlı geldi, çok beğendim. Bilgi kartını grupça okuduk. Sonra soruları bireysel olarak cevapladık. Kartlarımızın ön yüzünde bu cevaplar varsa hızlı bir şekilde bulmak, kartın arka yüzünde bu cevabın olup olmadığını hatırlamaya çalışmak çok güzeldi. Bayağı bir şey öğrendim ya da yanlışlarımı fark ettim desem daha doğru olur.”

K₁₀: “Oyun çok güzeldi. Bilgileri okuyup geçebilirdik. Ama öyle güzel uyarlanmış ki, bilgilerden sonra her birinin ilişkili olduğu ifadeleri kendi kartımızdan bulmak çok iyiydi. Bu, bilgileri anlayarak yorumlamamızı sağladı. Oyundaki, rakibin kartını kitleme, açma, rakiplerine kart kazandırma gibi kartlar da ayrı bir eğlence kattı. Rekabet ortamı oluştu. Heyecan hiç dinmedi. Yüzlerce kartı, bu oyun için nasıl hazırladınız? Emeklerinize sağlık.”

K₁₂: “Köklü ifade demek yanlışmış. Yeni fark ettim. Ne köklü deseler? Karekök mü? Küpkök mü? Bunlara yol açmamak için bundan sonra, yaşasın Kareköklü İfadeler.

Bu oyunun bana en büyük kazanımı, basamak ve bölük kavramlarıyla ilgili olan kısımdı. Önce yıkıldım. Beşinci sınıftaki bir öğrencinin bildiği bir şeyi nasıl bilemem diye. Ama işte insan fark etmiyor. Biliyorum sanıyor. Yıllardır temel matematik kavramlarıyla ilgili bir soru çözmedim ki. Üniversiteye geldik analiz, lineer cebir. E biz temeli bilmediğimizi ya da eksiklerimizi görme şansı bulamadık. Hocalar da ne yapsın, bize ortaokul konularını öğretecek değiller ya. O yüzden bu çalışma beni heyecanlandırdı. Daha ne eksiklerim çıkacak acaba?”

K₁₇: “Bu oyun, ilk oyundan daha eğlenceliydi. Grubumuzda ve gördüğüm kadarıyla diğer gruplarda kimse pasif kalamadı, herkes aktif katıldı. Oyundaki açıklamaların grupça okunması güzeldi. Oyun kartlarının orijinaline birebir uygun hazırlanması dikkatimi çekti. Bu oyunu daha önce duymamıştım. Hem orijinal hem uyarlanmış halini çok sevdim. İleride öğrencilerime matematik kavramlarına uyarlayarak oynatmak isterim. Diğer haftalar hangi oyunlarla geleceksiniz merak ediyorum.”

K₂₆: “Negatif basit kesir olmadığına inanmadım. Bunu nasıl bilmem çok ayıp. Ama ne yaptım? Oyunda öğrendim. Oyundan önce köklü sayı, ondalık sayı dediğim sayılar vardı. Sorsalar tam olarak açıklayamayacağım isimler olduğunu fark ettim. Bunlar yerine kareköklü ifadeler ve bir sayının ondalık gösterimi demeyi öğrendim. Matematik kavramlarını doğru kullanmak gerek. Ondalık sayı nedir ya? Bizler öğretmen olacağız. Biz yanlış kullanıp, yanlış ifade edersek öğrenci ne yapsın?”

K₂₉: “Oyunda, sahip olduğum kavram yanlışlarını fark etmek bana birçok duyguyu aynı anda yaşattı. Hem bu sınıf düzeyinde bilmediğimden üzüldüm, mahcup oldum. Hem de doğrusunu öğrendiğim için çok sevindim.”

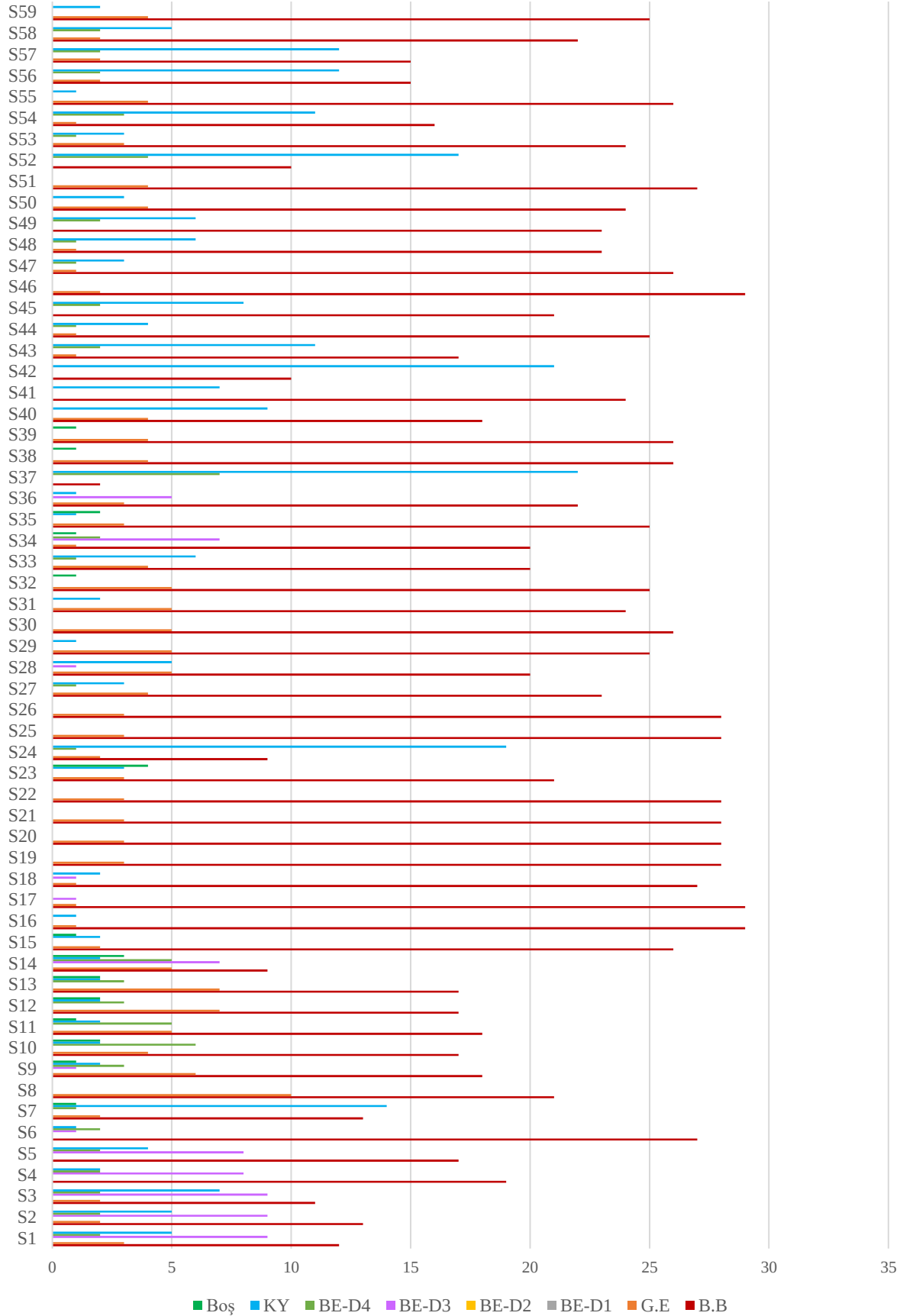
K₃₁: “Bu oyunda sorgulama, dikkati hafızayı kullanma her şey bir aradaydı, çok güzeldi. Çok heyecanlı oynadık. Seneye staja gidecek öğretmen adayları olarak eksiklerimizi gidermek ve bence en önemlisi bunları fark etmek çok değerli. Kendimi bu anlamda çok şanslı hissediyorum.”

4.5. KYTT1-c Testine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının KYTT1-c testinde bulunan Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire ile Üçgenler ve Çokgenler ilgili sorulara verdikleri yanıtlar Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri kullanılarak sınıflandırılmış ve aşağıda Şekil 63'te sunulmuştur.



Grafik. Katılımcıların KYTT1-c testinde yer alan sorulara ilişkin cevaplarının frekansı



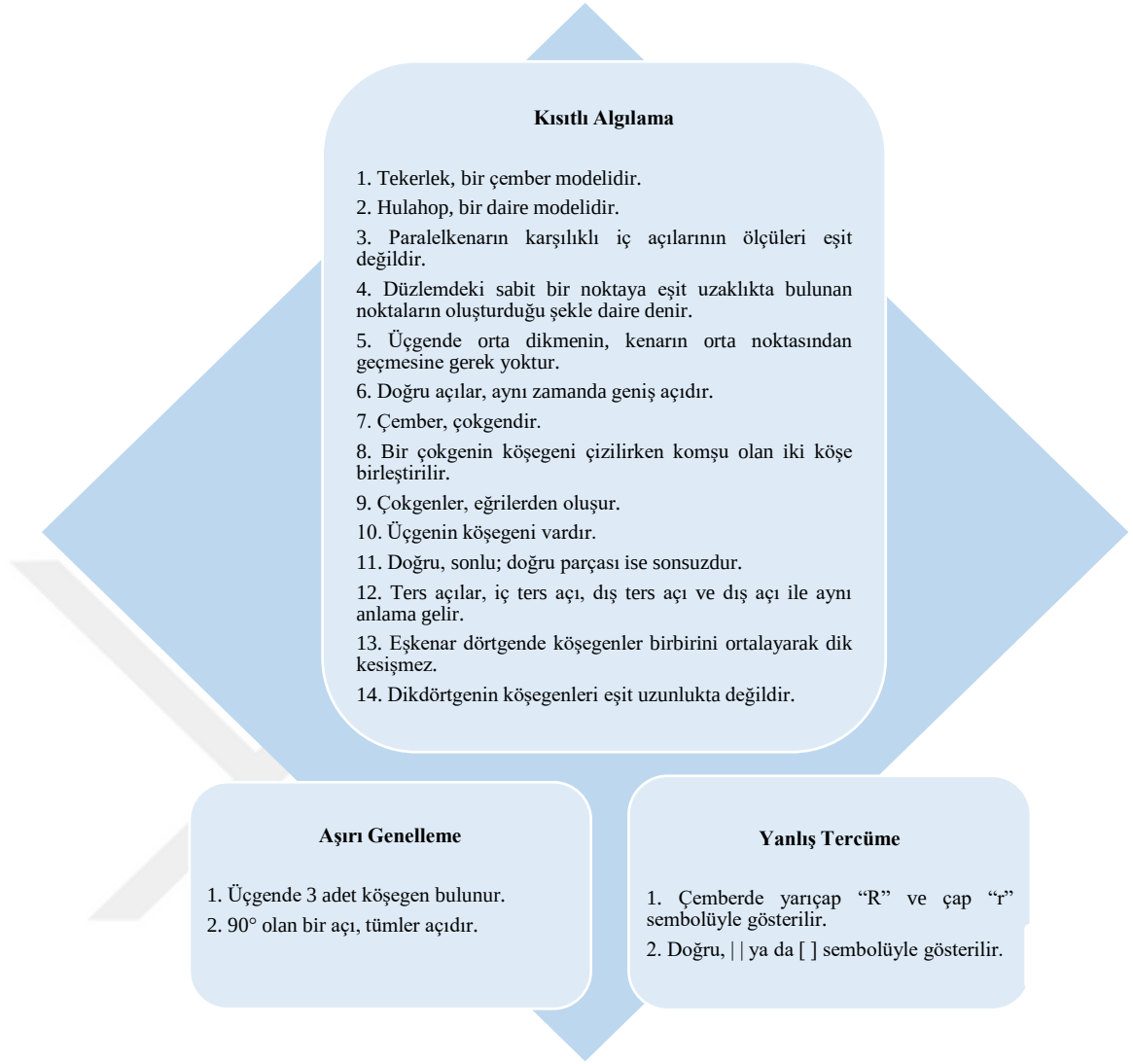
B.B: Bilimsel Bilgi, G.E: Güven Eksikliği, BE-D1: Bilgi Eksikliği Düzey 1, BE-D2: Bilgi Eksikliği Düzey 2, BE-D3: Bilgi Eksikliği Düzey 3, BE-D4: Bilgi Eksikliği Düzey 4, KY: Kavram Yanılgısı

Şekil 63. Katılımcıların KYTT1-c Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı

Şekil 63'e göre, öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevapların çoğunlukla Bilimsel Bilgi kategorisinde olduğu görülmektedir. Bu durumu, Kavram Yanılgısı bağlamında değerlendirilen cevaplar takip ederken Güven Eksikliği, Bilgi Eksikliği-Düzey 3, Bilgi Eksikliği-Düzey 4 ve boş cevapların da bulunduğu belirlenmiştir. Teste verilen cevaplardan kavram yanılgısına örnek olanlar ele alınmış, öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılgıları; aşırı genelleme, kısıtlı algılama ve yanlış tercüme türlerine göre analiz edilmiştir.

4.5.1. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire ile Üçgenler ve Çokgenler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire ile Üçgenler ve Çokgenler kavramlarında sahip oldukları kavram yanılgıları, türler bağlamında incelenerek Şekil 64'te sunulmuştur.



Şekil 64. Katılımcıların KYTT1-c Testinde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları

Şekil 64 incelendiğinde, KYTT1-c’de ortaya çıkan yanılgıların çoğunlukla kısıtlı algılama türünden kavram yanılgıları olduğu görülmektedir. Bu durumu, yanlış tercüme türündeki kavram yanılgıları takip ederken aşırı genelleme türünden de kavram yanılgıları belirlenmiştir. Kavram yanılgısı türlerine göre ortaya çıkan yanılgılar, yanılgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

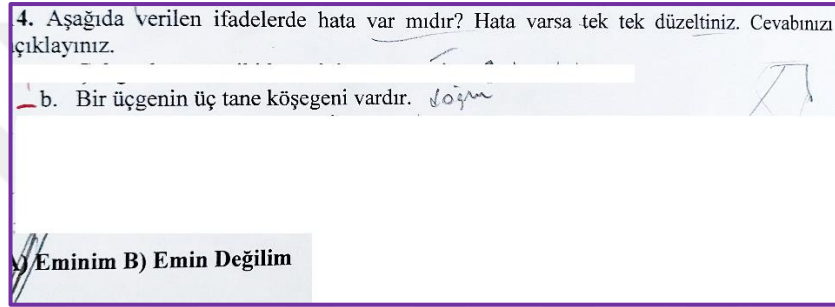
4.5.1.1. Aşırı Genelleme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Aşırı genelleme, belli bir gruba ait bir kuralın veya kavramların diğer gruplarda da geçerli olduğu düşünülerek bu gruplara da yayılmasıdır (Graeber ve Johnson, 1991;

akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan aşırı genelleme türünde ortaya çıkan yanlışlar, bu yanlışlara sahip öğretmen adayları, yanlışların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Üçgende 3 adet köşegen bulunur.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışsı bağlamında incelendiğinde, K₃, K₇, K₁₁, K₁₉ ve K₂₂'nin bu yanlışya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 65'te K₇'nin cevabında mevcuttur.

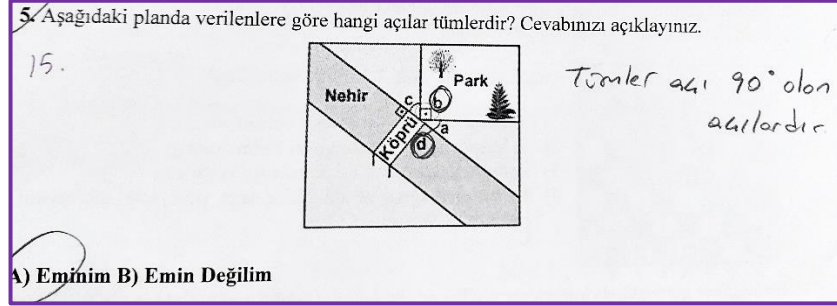


Şekil 65. K₇'nin KYTT1-c'deki 45. Soruya İlişkin Cevabı

K₇'nin cevabı incelendiğinde, soruda verilen bir üçgenin üç tane köşegeni olması ifadesini doğruladığı görülmektedir. Bu durum, benzer biçimde bu yanlışya sahip diğer öğretmen adaylarının bu soruya ilişkin cevaplarının yanı sıra diğer sorulardaki cevaplarında da belirlenmiştir. Cevabından emin olduğunu belirtmeleriyle köşe ile ilgili bilgileri köşegen kavramına genelledikleri ve bu kavramları anlamlandıramadıkları görülmektedir. Dolayısıyla bu durum, aşırı genelleme türünde ilgili kavram yanlışsını açığa çıkarmıştır. Diğer taraftan Tik Tak Bomm zekâ oyunu sürecindeki videolarda, K₂₉'un köşe ile köşegen kavramlarını birbirini yerine kullandığı dolayısıyla mevcut kavram yanlışsına sahip olduğu görülmüştür.

- 90° olan bir açı, tümler açıdır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₂₂'nin bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği Şekil 66'da verilmiştir.



Şekil 66. K₂₂'nin KYTT1-c'deki 15. Soruya İlişkin Cevabı

K₂₂'nin cevabı incelendiğinde, sorunun çözümünde tümler açısı kavramına ilişkin yanlış bir anlayış geliştirdikleri, cevabından emin olduğunu belirterek “Tümler açısı 90° olan açılardır.” açıklamasını yaptığı görülmektedir. K₂₂'nin, bir iç açısının ölçüsü 90° olan bir üçgenin dik üçgen olması durumunu tümler açısı kavramına genelleyerek aşırı genelleme türünde kavram yanlışlığına sahip olduğu tespit edilmiştir.

4.5.1.2. Kısıtlı Algılama Türünde Kavram Yanlışlıklarına İlişkin Bulgular

Kısıtlı algılama, bir kavramı kısıtlı veya olması gerekenden zayıf (eksik) bir biçimde algılamaktır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan kısıtlı algılama türünde ortaya çıkan yanlışlıklar, bu yanlışlıklara sahip öğretmen adayları, yanlışlıkların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Tekerlek, bir çember modelidir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₂, K₃, K₄, K₆, K₈, K₉, K₁₁, K₁₄, K₁₅, K₁₆, K₁₇, K₁₈, K₁₉, K₂₀, K₂₂, K₂₅, K₂₉, K₃₀ ve K₃₁'in bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 67'de K₁₅'in cevabında mevcuttur.

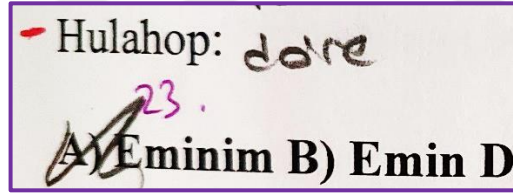


Şekil 67. K₁₅'in KYTT1-c'deki 24. Soruya İlişkin Cevabı

K₁₅'in cevabı incelendiğinde, tekerleğin çember olduğunu ifade ettiği ve cevabından emin olduğu görülmektedir. Dolayısıyla K₁₅'in ve bu yanılgıya sahip diğer öğretmen adaylarının, çember ve daire modelleri ile ilgili kavramsal eksikliklerinin olduğu belirlenerek kısıtlı algılama türünde bir kavram yanılgısı tespit edilmiştir.

- Hulahop, bir daire modelidir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₁₅, K₂₅ ve K₂₇'nin bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 68'de K₂₇'nin cevabında mevcuttur.



Şekil 68. K₂₇'nin KYTT1-c'deki 23. Soruya İlişkin Cevabı

K₂₇'nin cevabı incelendiğinde, bir çember modeli olan hulahopun daire olduğunu ifade ettiği ve cevabından emin olduğu görülmektedir. Bu durum K₂₇'nin ve bu yanılgıya sahip diğer öğretmen adaylarının, çember ve daire modelleri ile ilgili bilgi eksikliklerinin göstergesi olarak yorumlanmış ve kısıtlı algılama türünde bir kavram yanılgısı açığa çıkmıştır.

- Paralelkenarın karşılıklı iç açılarının ölçüleri eşit değildir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₁, K₄, K₆, K₇, K₂₉ ve K₃₀'un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 69'da K₆'nın cevabında mevcuttur.

a. Tabloda verilen temel elemanlara sahip olan dörtgenlere "x" işareti koyunuz.

	Kare	Dikdörtgen	Paralelkenar	Eşkenar Dörtgen	Yamuk
Karşılıklı iç açılarının ölçüleri eşittir.	✓	✓	✗	✓	✗

☒ A) Eminim B) Emin Değilim

Şekil 69. K₆'nın KYTT1-c'deki 57. Soruya İlişkin Cevabı

K₆'nın cevabı incelendiğinde, karşılıklı iç açılarının ölçüleri eşit olan dörtgenlere paralelkenar dörtgenini dahil etmediği görülmektedir. Dolayısıyla K₆'nın ve bu yanlışlığa sahip diğer öğretmen adaylarının, paralelkenar da karşılıklı iç açılarının eşit olması durumunu göz ardı ederek eksik bir kavrayış geliştirdikleri, bunun bir sonucu olarak ise kısıtlı algılama türünde kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir.

- Düzlemdeki sabit bir noktaya eşit uzaklıkta bulunan noktaların oluşturduğu şekle daire denir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₂, K₃, K₄, K₇, K₂₇ ve K₂₉'un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 70'te K₂'nin cevabında mevcuttur.

g. (c) Düzlemdeki sabit bir noktaya eşit uzaklıkta bulunan noktaların oluşturduğu şekle daire denir.

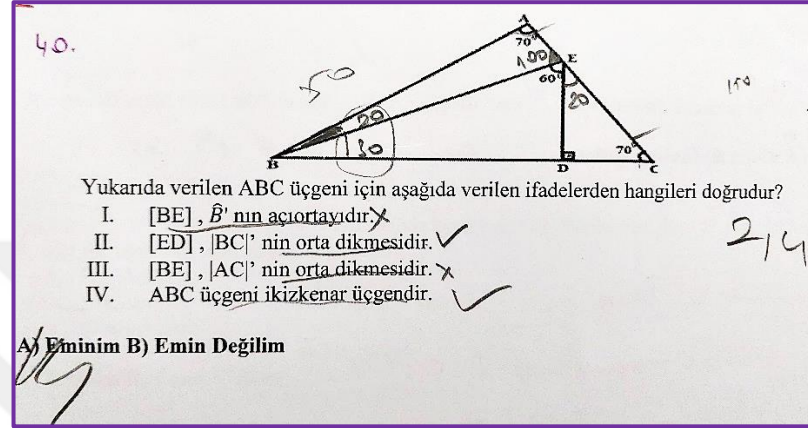
☒ A) Eminim B) Emin Değilim

Şekil 70. K₂'nin KYTT1-c'deki 33. Soruya İlişkin Cevabı

K₂'nin cevabı incelendiğinde, çember kavramına ait olan düzlemdeki sabit bir noktaya eşit uzaklıkta bulunan noktaların oluşturduğu şeklin daire olduğunu ifade ettiği görülmektedir. Dolayısıyla K₂'nin ve bu yanlışlığa sahip diğer öğretmen adaylarının, çember ve daire kavramlarını anlamlandıramadıkları belirlenmiştir. Bu durum, kısıtlı algılama türünde ilgili kavram yanlışlığını akla getirmektedir.

- Üçgende orta dikmenin, kenarın orta noktasından geçmesine gerek yoktur.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₂, K₈, K₁₄, K₁₉, K₂₁, K₂₂, K₂₇, K₂₉ ve K₃₀'un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 71'de K₂₇'nin cevabında mevcuttur.

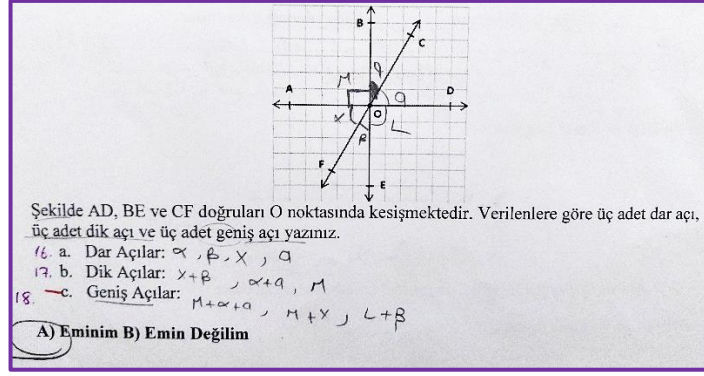


Şekil 71. K₂₇'nin KYTT1-c'deki 40. Soruya İlişkin Cevabı

K₂₇'nin cevabı incelendiğinde, sorudaki ikinci öncülün doğru olduğunu belirttiği görülmektedir. K₂₇ ve bu yanlışlığa sahip diğer öğretmen adayları, üçgende orta dikme kavramının kenarın orta noktasına çizilmesi gerektiğini göz ardı ederek $[ED]$ doğru parçasının orta dikme olduğunu belirtmişlerdir. Buradan hareketle, ilgili öğretmen adaylarının orta dikme kavramını olması gerekenden eksik (zayıf) bir biçimde algıladıkları ve kısıtlı algılama türünde kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir.

- Doğru açılar, aynı zamanda geniş açıdır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₃, K₈ ve K₁₁'in bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 72'de K₃'ün cevabında mevcuttur.

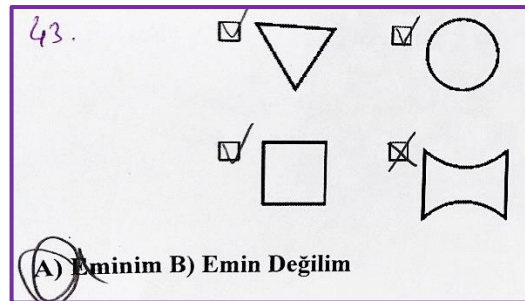


Şekil 72. K₃'ün KYTT1-c'deki 18. Soruya İlişkin Cevabı

K₃'ün cevabı incelendiğinde, geniş açıları belirlerken 180° ile doğru açı olan AOD açısını geniş açı olarak ele aldığı görülmektedir. Buradan yola çıkıldığında ilgili öğretmen adaylarının, doğru açı ile geniş açı kavramlarına ilişkin kavramsal bilgi düzeylerinin yeterli olmadığı belirlenerek kısıtlı algılama türünde bir kavram yanlışlığına sahip oldukları tespit edilmiştir. Diğer taraftan Tik Tak Bomm zekâ oyunu sürecindeki videolarda, K₂₄'ün doğru açı ile geniş açı kavramlarını birbirine karıştırarak 180° 'lik bir doğru açının geniş açı olduğunu ifade ettiği dolayısıyla ele alınan kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmüştür.

- Çember, çokgendir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₃, K₁₁, K₂₅, K₂₆ ve K₂₈'in bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 73'te K₂₆'nın cevabında mevcuttur.

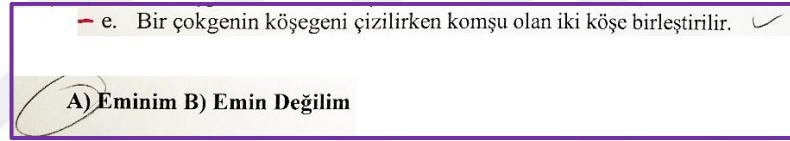


Şekil 73. K₂₆'nın KYTT1-c'deki 43. Soruya İlişkin Cevabı

K₂₆'nın cevabı incelendiğinde, çokgen olanların belirlenmesi istenilen soruda çember modelinin de bu kümeye dâhil edildiği görülmektedir. Bu durum, çokgenlerin doğru parçalarından oluşması gerektiğinin dolayısıyla çemberin bir çokgen olmaması durumunun göz ardı edildiğini göstermektedir. Bunun bir sonucu olarak, K₂₆'nın ve bu yanılgıya sahip diğer öğretmen adaylarının çokgen kavramını anlamlandıramamalarından hareketle kısıtlı algılama türünde kavram yanılgısına sahip oldukları ortaya konmuştur.

- Bir çokgenin köşegeni çizilirken komşu olan iki köşe birleştirilir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₃, K₉, K₁₉ ve K₂₃'ün bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 74'te K₁₉'un cevabında mevcuttur.

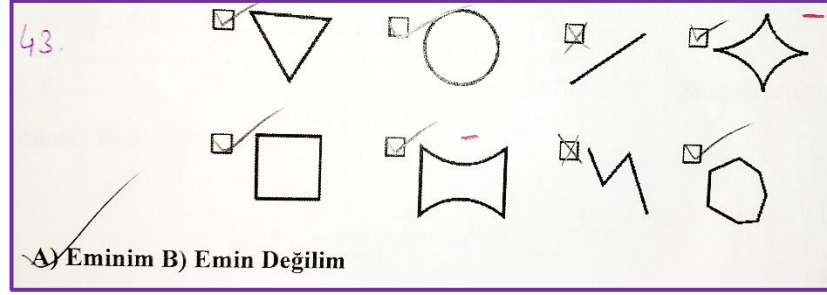


Şekil 74. K₁₉'un KYTT1-c'deki 48. Soruya İlişkin Cevabı

K₁₉'un cevabı incelendiğinde, bir çokgenin köşegeni çizilirken komşu olan iki köşenin birleştirilmesi öncülünün doğru olduğunu ve cevabından emin olduğunu belirttiği görülmektedir. Yanılgıya sahip öğretmen adaylarının, bir çokgende köşegen çizilirken komşu olmayan iki köşenin birleştirilmesi gerektiği durumunu göz ardı ederek köşegen kavramına dair eksik bir kavrayışa sahip oldukları belirlenmiştir. Dolayısıyla bu durum, kısıtlı algılama türünde bir kavram yanılgısını açığa çıkarmıştır.

- Çokgenler, eğrilerden oluşur.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₅, K₁₁, K₁₅, K₂₂, K₂₇ ve K₃₀'un bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 75'te K₁₁'in cevabında mevcuttur.

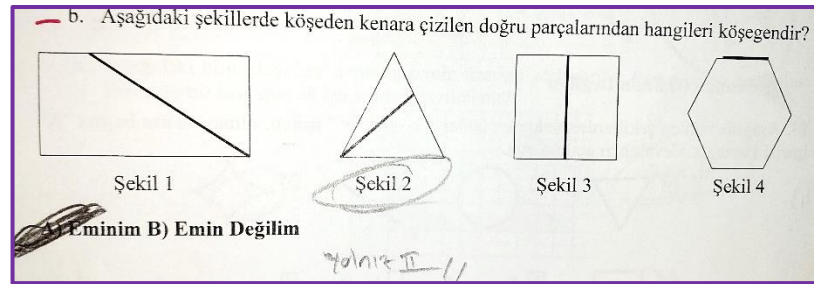


Şekil 75. K₁₁'in KYTT1-c'deki 43. Soruya İlişkin Cevabı

K₁₁'in cevabı incelendiğinde, çokgen olanların belirlenmesi istenilen soruda, eğrilerden oluşan kapalı şekillerin de çokgen olarak ele alındığı görülmektedir. Bu durum, çokgenlerin belirlenmesinde yalnızca kapalı şekiller olması durumunun göz önünde bulundurulduğunu düşündürmektedir. Dolayısıyla, ilgili öğretmen adayları tarafından çokgenlerin doğru parçalarından oluşması gerektiği ihmal edilmiştir. Bunun bir sonucu olarak, çokgen kavramına dair bu bilgi eksiklikleri aracılığıyla kısıtlı algılama türünde kavram yanılgısı meydana gelmiştir.

- Üçgenin köşegeni vardır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₁₅ ve K₃₀'un bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 76'da K₁₅'in cevabında mevcuttur.



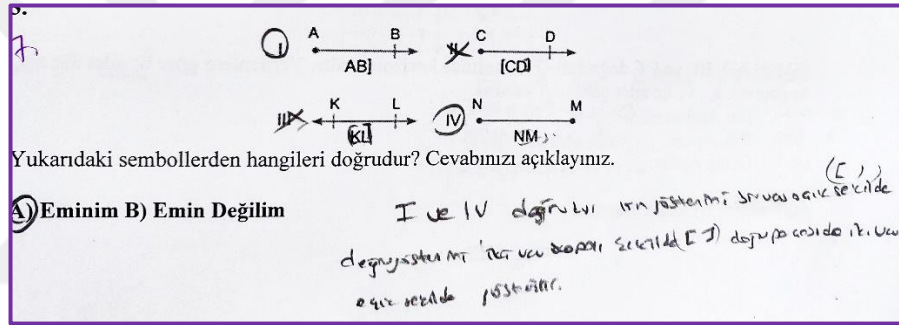
Şekil 76. K₁₅'in KYTT1-c'deki 59. Soruya İlişkin Cevabı

K₁₅'in cevabı incelendiğinde, Şekil 2'de verilen üçgenin bir köşesinden karşı kenara çizilen doğru parçasını köşegen olarak isimlendirdiği görülmektedir. K₁₅'in cevabındaki bu yanlışlık, K₃₀'un cevabında da mevcuttur. Ayrıca bu öğretmen

adaylarının, KYTT1-c’de yer alan 45. soruda üçgenin iki köşegeni olduğunu belirttikleri belirlenmiştir. Bu cevaplar, bu öğretmen adaylarının üçgende köşegen olmadığını ihmal etmeleriyle birlikte köşegen kavramını eksik bir biçimde algıladıklarını ve kısıtlı algılama türünde kavram yanlışlığına sahip olduklarını ortaya koymuştur.

- Doğru, sonlu; doğru parçası ise sonsuzdur.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₁₃’ün bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği Şekil 77’de verilmiştir.

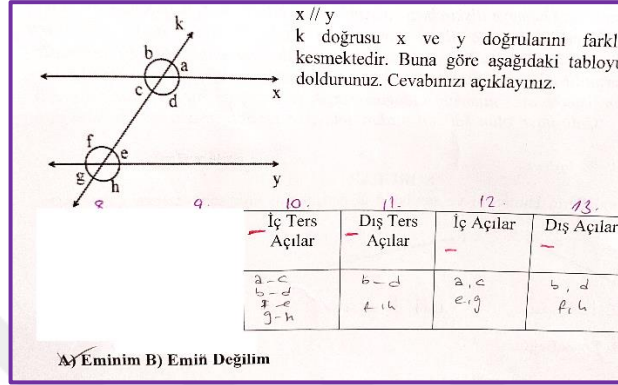


Şekil 77. K₁₃’ün KYTT1-c’deki 7. Soruya İlişkin Cevabı

K₁₃’ün cevabı incelendiğinde, doğru, doğru parçası ve ışının gösterimleriyle ilgili ön bilgilerinin istenilen düzeyde olmadığı görülmektedir. K₁₃, cevabını “I ve IV doğrudur. I ışın gösterimini bir ucu açık şekilde; doğru gösterimi iki ucu kapalı şekilde ve doğru parçası da iki ucu açık şekilde gösterilir.” biçiminde açıklamıştır. Bu açıklamada, doğru, noktalardan oluşan ve her iki yönde sınırsız olarak uzatılabilen düz çizgi; doğru parçası bir doğru üzerinde bulunan farklı iki nokta ve bu noktalar arasında bulunan sınırlı kısım; ışın, bir başlangıç noktasından belli bir yöne doğru sınırsız olarak uzayan ve noktalardan oluşan düz çizgi ifadelerinin dikkate alınmadığı belirlenmiştir. İlgili kavramlara ilişkin geliştirilen bu sınırlı kavrayış ve kavramların anlamlandırılmama durumu kısıtlı algılama türünde bir kavram yanlışlığını açığa çıkarmıştır.

- Ters açılar, iç ters açı, dış ters açı ve dış açı ile aynı anlama gelir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₉ ve K₁₁'in bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 78'de K₁₁'in cevabında mevcuttur.



K₁₁'in cevabı incelendiğinde, iç ters, dış ters, iç açılar ve dış açıları belirlerken sistemli hatalar yaptığı görülmektedir. Paralel iki doğrunun bir kesenle yaptığı açılardan, paralel doğrular arasında kalan açılara “iç açılar” denir. Dolayısıyla soruda “c-d-e-f” iç açılardır. Ters yönlü olan iç açılara ise “iç ters açılar” denir. Soruda “d-f ile c-e” iç ters açılardır. Paralel iki doğrunun bir kesenle yaptığı açılardan, paralel doğrular arasında olmayan açılara “dış açılar” denir. Soruda “a-b-g-h” dış açılardır. Ters yönlü olan dış açılara ise “dış ters açılar” denir. Soruda “a-g ile b-h” dış ters açılardır. Ancak ilgili öğretmen adaylarının, bu açıklamalara dair bilgi eksiklikleri sebebiyle verilen açı çeşitlerini belirlemede sistemli ve sürekli hatalar yaptıkları görülmektedir. Bu durum ise kısıtlı algılama türünde bir kavram yanlışlığını akla getirmektedir.

- Eşkenar dörtgende köşegenler birbirini ortalayarak dik kesişmez.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₁₅, K₁₉, K₂₃, K₂₅, K₂₆, K₂₇, K₂₉ ve K₃₀'un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 79'da K₂₆'nın cevabında mevcuttur.

a. Tabloda verilen temel elemanlara sahip olan dörtgenlere "x" işareti koyunuz.

	Kare	Dikdörtgen	Paralelkenar	Eşkenar Dörtgen	Yamuk
Köşegenler birbirini ortalamak dik kesişir.	X				

A) Eminim B) Emin Değilim

Şekil 79. K₂₆'nın KYTT1-c'deki 56. Soruya İlişkin Cevabı

K₂₆'nın cevabı incelendiğinde, köşegenleri birbirini ortalayarak dik kesişen dörtgenlere eşkenar dörtgeni dahil etmediği görülmektedir. Dolayısıyla K₂₆'nın ve bu yanılgıya sahip diğer öğretmen adaylarının, eşkenar dörtgende köşegenlerin birbirini ortalayarak dik kesişmesi durumunu göz ardı ederek eksik bir kavrayış geliştirdikleri, bunun bir sonucu olarak ise kısıtlı algılama türünde kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir.

- Dikdörtgenin köşegenleri eşit uzunlukta değildir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₁₇, K₂₄, K₂₅, K₂₇, K₂₈ ve K₃₀'un bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 80'de K₂₄'ün cevabında mevcuttur.

a. Tabloda verilen temel elemanlara sahip olan dörtgenlere "x" işareti koyunuz.

	Kare	Dikdörtgen	Paralelkenar	Eşkenar Dörtgen	Yamuk
Köşegenleri eşit uzunluktadır.		✓		✓	

A) Eminim B) Emin Değilim

Şekil 80. K₂₄'ün KYTT1-c'deki 52. Soruya İlişkin Cevabı

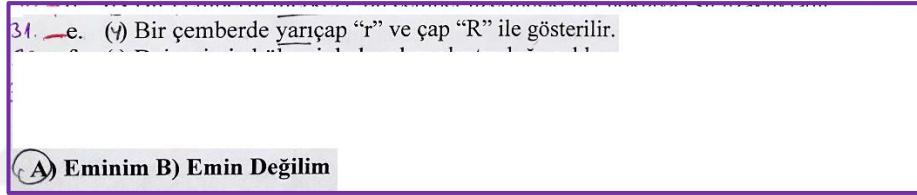
K₂₄'ün cevabı incelendiğinde, köşegenleri eşit uzunlukta olan dörtgenlere dikdörtgeni dahil etmediği görülmektedir. Dolayısıyla K₂₄'ün ve bu yanılgıya sahip diğer öğretmen adaylarının, dikdörtgende köşegen uzunluklarının birbirine eşit olması durumunu göz ardı ederek kısıtlı bir kavrayış geliştirdikleri ve kısıtlı algılama türünde kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir.

4.5.1.3. Yanlış Tercüme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Yanlış tercüme, sembol, formül, işlem, tablo, grafik ve cümle gibi farklı formlar arasında geçiş yapılırken ortaya çıkan sistemli hatalar zinciridir (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan yanlış tercüme türünde ortaya çıkan yanılgılar, bu yanılgılara sahip öğretmen adayları, yanılgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Çemberde yarıçap “R” ve çap “r” sembolüyle gösterilir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₂ ve K₁₄’ün bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 81’de K₂’nin cevabında mevcuttur.

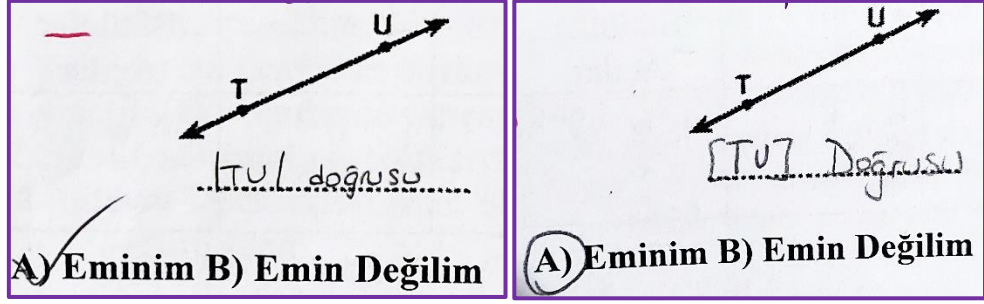


Şekil 81. K₂’nin KYTT1-c’deki 31. Soruya İlişkin Cevabı

K₂’nin cevabı incelendiğinde, çemberde yarıçap ve çap kavramlarını sembolle gösterme ile ilgili kavramsal eksikliklerinin olduğu görülmektedir. Çemberde yarıçap, “r” ve çap “R” sembolüyle ifade edilirken ilgili yanılgıya sahip öğretmen adaylarının, bu durumu göz ardı ederek sembolle gösterim formuna geçişlerde sistemli hatalar zinciri oluşturdıkları ve yanlış tercüme türünde kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir.

- Doğru, || ya da [] sembolüyle gösterilir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₉, K₁₁, K₁₃, K₂₂ ve K₂₃’ün bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 82’de K₉ ve K₁₁’in cevabında mevcuttur.



Şekil 82. K_9 ve K_{11} 'in KYTT1-c'deki 1. Soruya İlişkin Cevabı

K_9 ve K_{11} 'in cevabı incelendiğinde, doğruya ilişkin TU , UT , $\overleftrightarrow{TU}$, $\overleftrightarrow{UT}$ biçiminde olması durumlarını dikkate almadan yanlış gösterimleri ifade ettikleri görülmektedir. Öğretmen adaylarının, doğrunun sonsuz olduğunu ihmal ederek sembolle gösterimde belirli sınırlar koydukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca ilgiyi yanılgıya sahip öğretmen adaylarının, aynı soruda doğru parçası ve ışına ait gösterimlerde de sistemli hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Buradan yola çıkarak, ilgili yanılgıya sahip öğretmen adaylarının, sembolle gösterim formuna geçişlerde sistemli hatalar zinciri oluşturdukları ve yanlış tercüme türünde kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir.

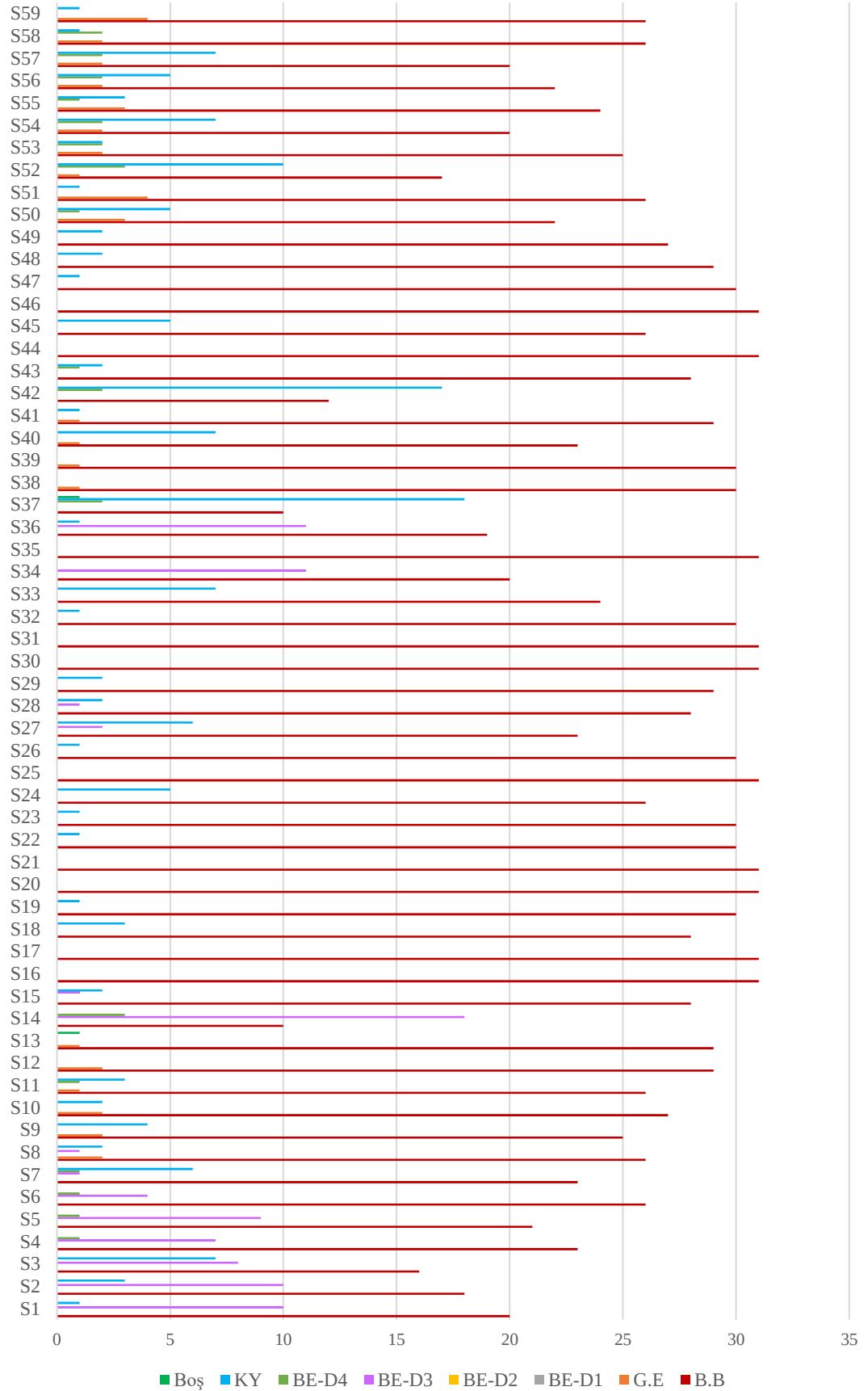
4.6. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire ile Üçgenler ve Çokgenler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının KYYT2-c'ye verdikleri cevapların Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri bağlamında değerlendirilmesine ve Tik Tak Bomm oyun süreciyle ilgili gerçekleştirilen informal görüşmelere yer verilmiştir.

4.6.1. KYTT2-c Testine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının zekâ oyunu uygulamasının ardından cevapladıkları KYTT2-c testinde bulunan Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire ile Üçgenler ve Çokgenler konularıyla ilgili sorulara verdikleri yanıtlar Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri kullanılarak sınıflandırılmış ve aşağıda Şekil 83'te sunulmuştur.

Grafik. Katılımcıların KYTT2-c testinde yer alan sorulara ilişkin cevaplarının frekansı



B.B: Bilimsel Bilgi, G.E: Güven Eksikliği, BE-D1: Bilgi Eksikliği Düzey 1, BE-D2: Bilgi Eksikliği Düzey 2, BE-D3: Bilgi Eksikliği Düzey 3, BE-D4: Bilgi Eksikliği Düzey 4, KY: Kavram Yanılgısı

Şekil 83. Katılımcıların KYTT2-c Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı

Şekil 83'e göre, öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevapların çoğunlukla Bilimsel Bilgi kategorisinde olduğu görülmektedir. Bu durumu, Kavram Yanılgısı bağlamında değerlendirilen cevaplar takip ederken Bilgi Eksikliği-Düzey 3, Güven Eksikliği, Bilgi Eksikliği-Düzey 4 ve boş cevapların da bulunduğu belirlenmiştir. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının KYTT1-c ve KYTT2-c'deki sorulara ilişkin cevaplarının Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorilerine göre analizi Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının KYTT1-c ve KYTT2-c'deki Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekans ve Yüzdeleri

Kategori	KYTT1-c		KYTT2-c	
	f	%	f	%
Bilimsel Bilgi	1242	67,8	1508	82,5
Güven Eksikliği	165	9	39	2,1
Bilgi Eksikliği-Düzey 1	-	-	-	-
Bilgi Eksikliği-Düzey 2	-	-	-	-
Bilgi Eksikliği-Düzey 3	67	3,6	93	5,1
Bilgi Eksikliği-Düzey 4	73	4	29	1,6
Kavram Yanılgısı	259	14,1	158	8,6
Boş	23	1,5	2	0,1

Tablo 12'de görüldüğü üzere, öğretmen adaylarının KYTT1-c'deki sorulara verdikleri cevaplardan Bilimsel Bilgi kategorisinde değerlendirilen cevap yüzdesi %67,8 iken, KYTT2-c'de bu yüzde %82,5 olarak belirlenmiştir. KYTT1-c'deki cevapların %9'u, Güven Eksikliği kategorisini oluştururken, bu durum KYTT2-c'de %2,1 biçiminde tespit edilmiştir. Kavram Yanılgısı olarak değerlendirilen cevapların ise %14,1 oranından %8,6 oranına gerilediği görülmektedir. Dolayısıyla bu tablo bir bütün olarak incelendiğinde, öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını gidermek amacıyla matematik kavramlarına uyarlanarak hazırlanan ve uygulanan Tik Tak Bomm zekâ oyununun, belirlenen amacına ulaşarak öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını giderdiği söylenebilir.

4.6.2. İnfomal Görüşmelere İlişkin Bulgular

Bu bölümde, 12 öğretmen adayı ile Tik Tak Bomm oyununa ilişkin gerçekleştirilen ayaküstü sohbetlerden elde edilen bulgular, doğrudan alıntılarla sunulmuştur. Yapılan görüşmelerde öğretmen adayları oyun sürecine ilişkin görüşlerini şu şekilde açıklamaktadır:

K₁: “Ters, iç ters ve dış ters açılarla ilgili bildiklerimi oyundaki bilgi kartıyla ilişkilendirerek grup arkadaşıma (K₂₁) anlatmak beni mutlu etti. Bunlar sıkça karıştırılan kavramlar. Oyunla tekrar etmemiz ve pekiştirmemiz, dış ters açıları bir kroki örneğinde görerek yorumlayabilmemiz bence önemliydi ve iyi oldu. Bir de oyunda bilgi kartında gruptaki arkadaşlarla hep birlikte sakın sakın okuduk. Eksik bildiğimiz yerleri belirleyip ilerlememiz önemliydi ve çok işimize yaradı. Grup arkadaşlarımdan memnundum. Normalde çok sessiz olan arkadaşlarımız bile oyuna aktif katıldı. Bu oyun süreçleriyle hem zekâ oyunlarının matematiğe uyarlanmasını öğreniyorum hem kavram yanlışlarının giderilmesini yaparak yaşayarak deneyimliyorum hem de ilerde çok sessiz, pasif bir öğrencim bile olsa onu öğrenme sürecine nasıl dahil edebilirim onu görüyorum. Bunun için size çok teşekkür ederim.”

K₅: “Ben şimdiye kadar kenar ve ayrıt kelimelerini hep birbiri yerine kullanırdım. Geometrik şekiller için mi kullanıyorum geometrik cisimler için mi ona hiç dikkat etmezdim. Bu oyunda bu yanlışımı fark ettim. Kenar, şekillerde kullanılırken; ayrıt cisimlerde kullanılmış. Onu öğrendim. Bir de oyunda çok büyük bir problem yaşamadım. Sadece grup arkadaşlarım, normalde çok sohbet etmediğim, yakın olmadığım kişilerdi. Ama tabi her oyunda en yakın arkadaşlarımız ile olursak olmaz. Bu durumun mutlaka bilimsel bir açıklaması vardır diye düşündüm. Dahil olduğum grup beni başta biraz mutsuz etse de oyunu oynadıkça alıştım. Bu sayede o arkadaşlarımla da iletişimimiz güçlenmiş oldu. Yani bu oyunlardan sadece bilgi öğrenmiyoruz. Sayenizde birçok alanda katkı elde ediyoruz. Her uygulamaya böyle nasıl hazırlanıyorsunuz, malzemeleri yalnız mı yapıyorsunuz bilmiyorum ama hem kolaylık diliyorum hem teşekkür ediyorum.”

K₉: “Çok basit bir konu olan ve hep bildiğimi sanarak ihmal ettiğim doğru ile doğru parçasının gösterimlerini karıştırdığımı bu oyunda fark ettim. Geçen hafta cevapladığım testte doğruları yazdığımı sanıyordum ama öyle değilmiş. Bu oyunda örnek gösterimlerle unutmamak üzere öğrendiğimi düşünüyorum. Oyunların bana olan katkısını gördükçe hasta olsam bile kalkıp geliyor, doktor randevularımı bu uygulamanın yapılmayacağı günlere denk getirerek alıyorum. Çünkü her anlamda çok şey öğreniyorum hem de eğlenerek. Bütün uygulamalardan mutlu bir şekilde ayrılıyorum. Bunun için size teşekkür etmek istiyorum.”

K₁₃: “Bu oyunda sınıftaki en sessiz arkadaşlar bile oyuna katıldı. Buna çok şaşırdım. Çünkü normalde hiçbir derse gelmeyip, gelse bile aktif katılmayan insanlar bu uygulamalarda adeta başka biri gibi oluyorlar. Oyun oynamak içimizdeki çocuğu çıkarıyor galiba. Ama sadece oyun oynamadığımızı, bilgiler öğrendiğimizi bilmenin önemini de unutmuyoruz bence. Doğrusunu söylemek gerekirse en başta oyunlardan bir bilgi öğrenebileceğimi sanmıyordum. Ama çok kolay gördüğümüz doğru ve doğru parçasının gösterimlerini bile karıştırdığımı fark ettim. Yani birçok bilgi öğrendiğimi ve bu güzel oyunlarla çok eğlendiğimi söyleyebilirim.”

K₁₆: “Oynadığımız oyunlar her hafta daha güzel bir hâl alıyor. Nereye doğru gittiğimizi kestirmek zor. (Gülüyor). Çok büyük zahmetlerle hazırlanan bu oyunların bizim için katkılarının farkındayım. Ellerinize ve emeklerinize sağlık. Size bu oyunları hazırlarken yardım edebiliyor muyuz bilmiyorum ama istediğiniz zaman yardım etmeye hazırım.”

K₁₈: “Testlere verdiğim cevaplardan genellikle emin olamıyorum, ama çembere halka dememem gerektiğine eminim. (Gülüyor). Çember ve dairenin ne olduğunu matematiksel olarak bilsem de bunlara bir günlük hayat örneği verirken zorlandım. Bu, bildiklerimi gerektiğinde kullanamadığımı bunun sebebinin ne olduğunu düşünmem gerektiğini bana fark ettirdi. Ben galiba bildiklerimi ezberlediğim için başka yerlerle ilişkilendirmekte zorlanıyorum. Bu durumda çok kolay görünen şeylerde yanlışlar yapmama neden oluyor. Neyse ki yavaş yavaş eksiklerimiz gidiyor. Bazen, bu uygulama sürecine hiç dahil olmasam bu eksiklerimi fark eder miydim ya

da nerede fark ederdim diye düşünüyorum. Galiba fark edemedim öğretmen olup öğrencilerime karşı iyi bir öğretmen izlenimi veremedim. İyi ki bu uygulama bizimle yapılıyor. Bizimle çalışmayı seçtiğiniz için size teşekkür ederim.”

K₂₁: “Ters, iç ters, dış ters, yöndeş bu açıları hep karıştırırım. Küçükken bir şeyleri öğrenmek için hep ezber yaptığımdan farklı sorularla karşılaşınca bocalıyorum. Kendimi çok yetersiz hissediyorum. Oynadığımız en son ki oyun, Tik Tak Bomm hem çok ama çok güzeldi hem de saydığım kavramlarla ilgili eksiklerimi gidermemi sağladı. Oyun çok iyi hazırlanmıştı. Daha açık anlatayım. Mesela zekâ oyunlarının bir kutusu çok pahalı 600-700 TL. Bu oyun bizlere, bu oyunları kutusuyla da almadan basit bir minik top ve kronometre kullanarak da öğrencilerimize oynatabileceğimizi gösterdi. O yüzden bence bu çok değerli. Çünkü ilerde belki de köylerde çalışacağız. Okulumuz bize bunları temin etmeyecek. Bizim içinde 5-6 tane aynı oyundan almak zor olacaktır. Ama bu oynadığımız haliyle hem düşük maliyetli hem de bence daha eğlenceli. Oyunun başında getirdiğiniz 6 küçük top arasından grubumuz için birini seçmek, orada bile bizi çok heyecanlandırdı. Hele bir de oyunu oynadıkça, bayıldık.”

K₂₂: “Oyunda kendime özgü stratejiler geliştirmek beni heyecanlandırdığı kadar grup arkadaşlarımı sinirlendirdi. (Gülüyor). Sözel bir zekâ oyunu olsa da strateji geliştirmek bedava. (Gülüyor). Oyunda soruları cevapladım, top bende değil arkadaşımın elinde kalsın da yansın diye topu bir süre elimde tuttum, hemen vermedim, bence iyi oldu. Bu sayede, top hep benden sonraki kişilerin elinde kaldı ve bu bir süre oyunu başarıyla ilerletmemi sağladı. Ama tabi bir yere kadar. Arkadaşlarım bunu fark ettiklerinde onlarda bu stratejiyi kullandı ve top bende kalmaya başladı. Kendi açtığım kuyuya düştüm. (Gülüyor). Oyunda öğrendiklerim ise bunun cabası. Tümle açıyla ilgili yanlış bilgilerim beni yıktı. 90° olan her açıya tümle açı denir mi? İşte bu yanlış oyunda fark ettim. Bir diğer en kötüsü ise çokgenlerin eğrilerden oluşacağını düşünmem ve köşe ile köşegeni karıştırıp üçgenin 3 tane köşegeni var demem. Ne kadar kolay görünse de temel matematiğin en önemli bilgilerini yanlış biliyor olduğumu fark edince kendime inanamadım. Bu utançla daha fazla konuşamayacağım.”

K₂₄: “180°’lik bir açının geniş açı olduğunu sanıyordum. Doğru açı kavramını tamamen unutmuşum. Oyunda bu yanılgımı fark ettim. Bilmediğim için utansam da artık öğrendiğim için mutluyum. Oyundaki emekleriniz için teşekkürler.”

K₂₈: “Şimdiye kadar oynadığımız en tatlı oyun buydu desem, diğerlerine haksızlık etmiş olurum. Ama hepsi birbirinden güzel. Galiba sizde bizimle vakit geçirdikçe seveceğimiz ve tabi grupla oynayarak bilgiler öğrenebileceğimiz oyunlar seçmeye çalışıyorsunuz. Oyunla Matematik Öğretimi dersinde neler öğreneceğimi merak ederken küçükken oynadığımız geleneksel çocuk oyunlarını matematiğe uyarlamayı öğrenirken bir de yanlış öğrenmelerimizi gördüğümüz zekâ oyunu uygulamasının içinde buldum kendimi. Bu beni mutlu ediyor. Çünkü bir dersten ne kadar çok şey öğrenirsem o kadar iyi bir öğretmen olacağımı düşünüyorum. Uygulamalar oyun dersinden sonra olsa bile saatin geç olmasına aldırmadan hepsine hevesle katılıyorum. Sizin sayenizde. Sizi de çok sevdim, her hafta üşenmeden o kadar grup için malzemeler hazırlayıp geliyorsunuz. Ellerinize sağlık. Söyleyeceklerim bu kadar, teşekkürler.”

K₂₉: “Bunları çok mahcubiyet duyarak söylüyorum ama galiba geçen hafta yaptığımız testte köşegen kavramını karıştırmışım. Emin değilim seçeneğini işaretlemiştim ama bu neyi değiştirir? Sonuçta bu yaşta, bu kavrama dair bilgilerim eksik. Dediğim gibi utandım ama bu oyun sayesinde birçok eksikim gibi bunu da fark ettiğim için mutluyum. Oyun malzemeleriyle ilgili de birkaç bir şey söylemek istiyorum. Kartlar ne kadar güzel. Arka planları, verilen örnekler. Zannediyorum ki bilgi kartında örnek vermemiz gereken kartlarda yanlış cevaplar da vardı. Bu, bilgileri daha dikkatli okumamızı daha doğru örnekler vermeye çalışmamızı sağladı. O yüzden oyunda bu nokta ilgimi çekti. Tüm hazırlıklar eksiksiz ve muhteşemdi. Her hafta oynadığımız bu oyunlarda birçok kazanım elde ediyoruz. Sürekli farklı kavramların ele alınması da çok iyi. Aynı öğrenme alanı olsaydı sıkıcı olabilirdi. Sürprizlerle dolu bir sürecin içindeyiz. Bunun için bence çok şanslıyız.”

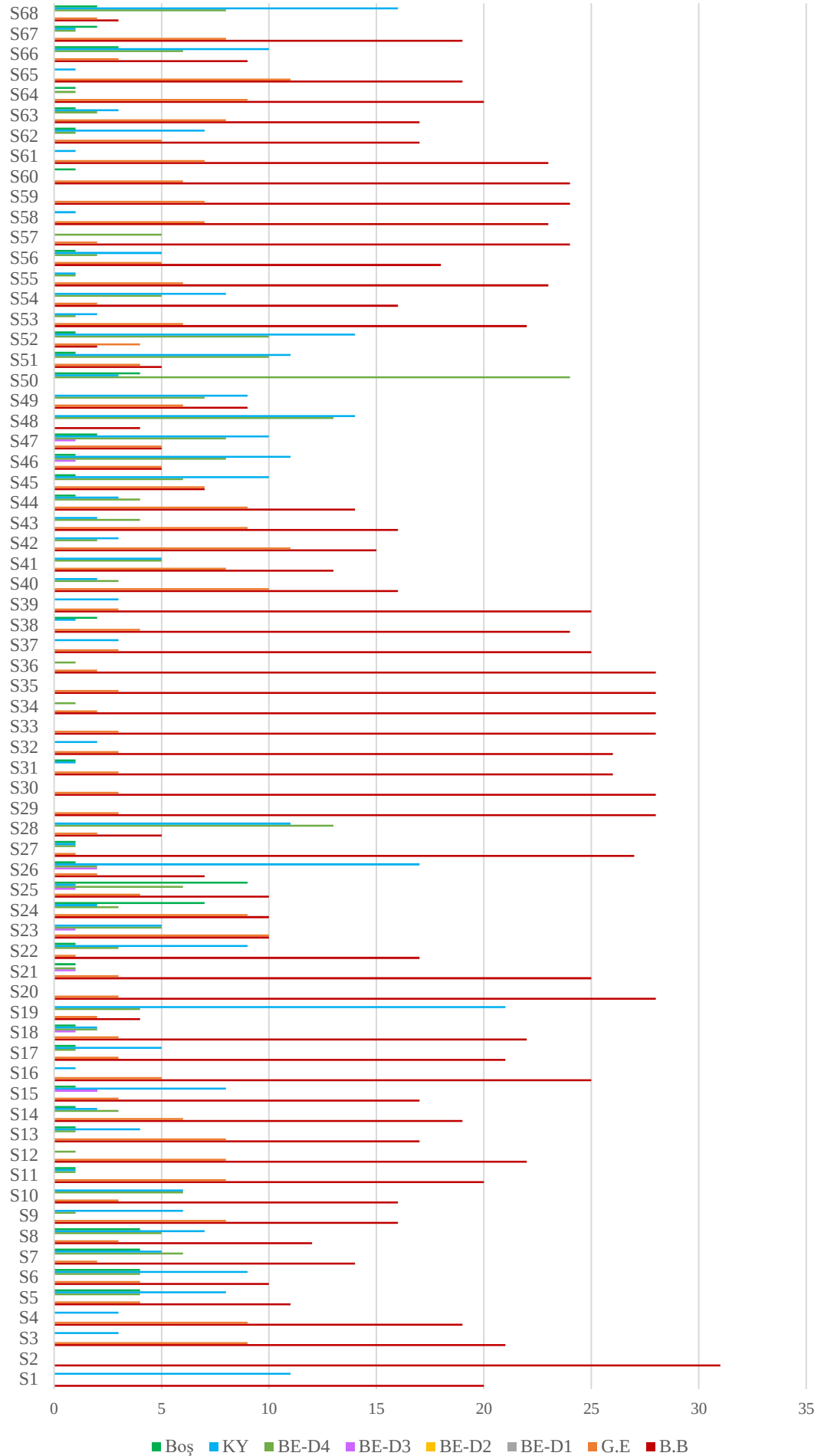
K₃₁: “Oyunda ve diğer hafta çözdüğümüz testte fark ettim ki çember demem gereken yerde halka diyorum. Halka nedir? İnsan bilimsel bir yerde bir şey söylemeden,

söylediklerinin yanlış olduğunu fark etmiyor. Ne acı. Bizler iyi öğretmenler olabilmek için kendi alanımızın dilini ne kadar doğru kullanırsak öğrencilerimiz o kadar iyi öğrenir. Bu konuda çok dikkatli olmam gerektiğini bu uygulama sürecinde anladım. Seneye staja gittiğimizde bu durumun kıymetini daha net anlayacağız bence. Diğer bir taraftan, oyunlar hep birbirinden güzel. İlk hafta, sürecin bu kadar faydalı olacağını anlayamamıştım. Oyun uyarlama olsun, eksik öğrenmeleri belirleme ve giderme olsun birçok şey öğreniyoruz. Her oyundan sonra acaba bundan sonra bizi hangi güzel oyun bekliyor diye heyecanla bekliyorum. Elinizde bir sürü poşetle sınıfa geldiğinizde bir ilkokul öğrencisi gibi seviniyorum. Siz tez çalışmanız için uğraşıyor olsanız da bence bu uygulamalarda bizim kazandıklarımız daha fazla. Bunun için size minnettarım.”

4.7. KYTT1-d Testine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının KYTT1-d testinde bulunan Ölçüler, Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler konularıyla ilgili sorulara verdikleri yanıtlar Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri kullanılarak sınıflandırılmış ve aşağıda Şekil 84’te sunulmuştur.

Grafik. Katılımcıların KYTT1-d testinde yer alan sorulara ilişkin cevaplarının frekansı



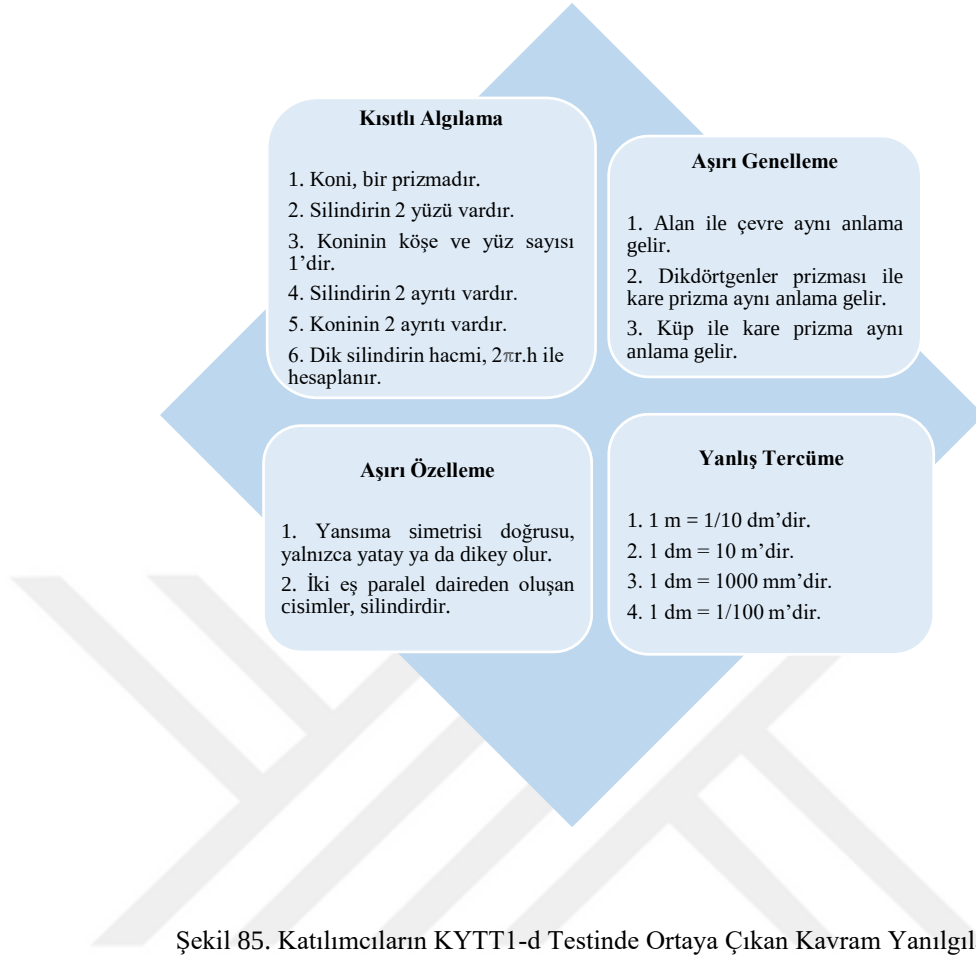
B.B: Bilimsel Bilgi, G.E: Güven Eksikliği, BE-D1: Bilgi Eksikliği Düzey 1, BE-D2: Bilgi Eksikliği Düzey 2, BE-D3: Bilgi Eksikliği Düzey 3, BE-D4: Bilgi Eksikliği Düzey 4, KY: Kavram Yanılgısı

Şekil 84. Katılımcıların KYTT1-d Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı

Şekil 84'e göre, öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevapların çoğunlukla Bilimsel Bilgi kategorisinde olduğu görülmektedir. Bu durumu, Güven Eksikliği bağlamında değerlendirilen cevaplar takip ederken Kavram Yanılgısı, Bilgi Eksikliği-Düzey 3, Bilgi Eksikliği-Düzey 4 ve boş cevapların da bulunduğu belirlenmiştir. Teste verilen cevaplardan kavram yanılgısına örnek olanlar ele alınmış, öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılgıları; aşırı genelleme, aşırı özelleme, kısıtlı algılama, yanlış tercüme türlerine göre analiz edilmiştir.

4.7.1. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Ölçüler, Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının Ölçüler, Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler kavramlarında sahip oldukları kavram yanılgıları, türler bağlamında incelenerek Şekil 85'te sunulmuştur.



Şekil 85. Katılımcıların KYTT1-d Testinde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları

Şekil 85 incelendiğinde, KYTT1-d'de ortaya çıkan yanılgıların çoğunlukla kısıtlı algılama türünden kavram yanılgıları olduğu görülmektedir. Bu durumu, yanlış tercüme türündeki kavram yanılgıları takip ederken aşırı genelleme ve aşırı özelleme türünden de kavram yanılgıları belirlenmiştir. Kavram yanılgısı türlerine göre ortaya çıkan yanılgılar, yanılgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

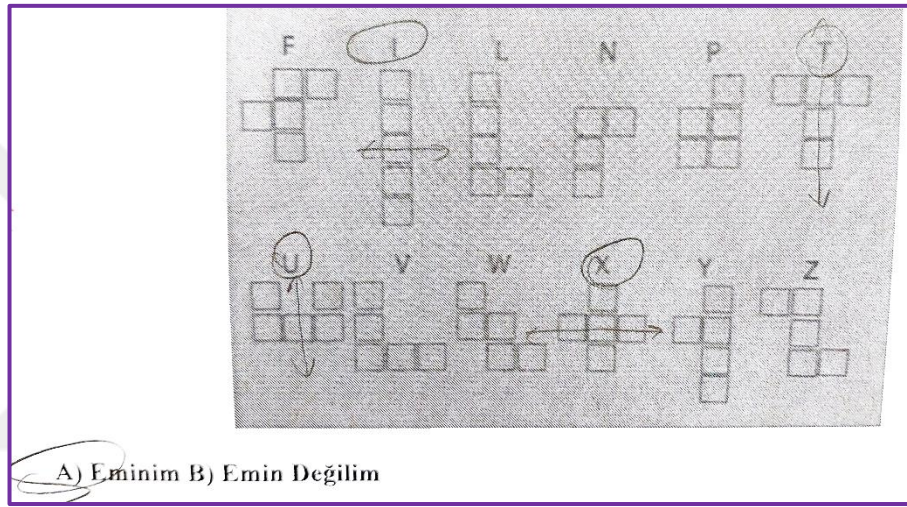
4.7.1.1. Aşırı Özelleme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Aşırı özelleme, belli bir gruba ait bir kavrama veya kurala, o grubun tümüne ait olmayan özelliğin temel alınmasıyla kısıtlanma konulmasıdır. Bir başka biçimde, yalnızca bir alt grupta geçerli olan kavram ya da kurallarla bütün bir sınıfın kısıtlanmasıdır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan aşırı özelleme türünde ortaya çıkan

yanılgılar, bu yanılgılara sahip öğretmen adayları, yanılgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Yansıma simetrisi doğrusu, yalnızca yatay ya da dikey olur.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₄, K₉, K₁₀, K₁₁, K₁₃, K₁₈, K₁₉, K₂₁, K₂₇ ve K₂₈'in bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 86'da K₄'ün cevabında mevcuttur.

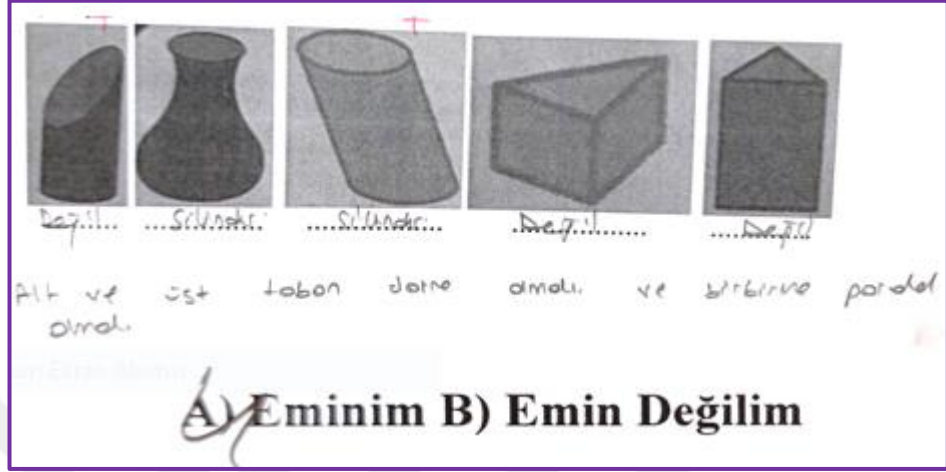


Şekil 86. K₄'ün KYTT1-d'deki 26. Soruya İlişkin Cevabı

K₄'ün cevabı incelendiğinde, verilen parçalardan hangilerinde yansıma simetrisi olduğunun belirlenmesine yönelik olarak yalnızca yatay ve dikey olan simetri doğrularına sahip parçaları ele aldığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının bu cevabı, simetri doğrusunun eğik olamayacağını dolayısıyla V, W olarak isimlendirilen parçaların yansıma simetrisinin olmadığını düşündüklerine işaret etmektedir. Yansıma simetrisi kavramında geçerli olmayarak koyulan bu kısıtlama, aşırı özelleme türünde kavram yanılgısını açığa çıkarmıştır.

- İki eş paralel daireden oluşan cisimler, silindirdir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₆, K₁₀, K₁₁, K₁₃, K₁₄, K₁₅, K₁₉, K₂₇, K₂₉ ve K₃₀'un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 87'de K₂₇'nin cevabında mevcuttur.



Şekil 87. K₂₇'nin KYTT1-d'deki 51. Soruya İlişkin Cevabı

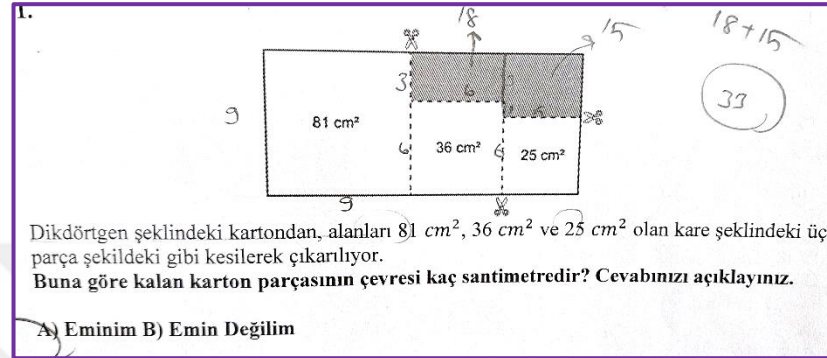
K₂₇'nin cevabı incelendiğinde, verilen şekillerden silindir olanların belirlenmesi istenen soruda silindiri belirlemede sistemli hatalar yaptığı görülmektedir. K₂₇, silindir olanları belirlemeyle ilgili “*Alt ve üst taban daire olmalı ve birbirine paralel olmalı.*” açıklamasını yaparak yalnızca bu durumu göz önünde bulundurduğunu ifade etmiştir. Ancak, silindirler birer prizmadır. Dolayısıyla verilen şekillerde ilk iki şekil silindir olmamakla birlikte diğerleri silindirdir. Buradan hareketle K₂₇ ve ilgili yanlışlığa sahip diğer öğretmen adaylarının, silindire ilişkin geçerli olmayan kısıtlı bir kavrayış geliştirerek aşırı özelleme türünde kavram yanlışlığına sahip oldukları tespit edilmiştir.

4.7.1.2. Aşırı Genelleme Türünde Kavram Yanlışlıklarına İlişkin Bulgular

Aşırı genelleme, belli bir gruba ait bir kuralın veya kavramların diğer gruplarda da geçerli olduğu düşünülerek bu gruplara da yayılmasıdır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan aşırı genelleme türünde ortaya çıkan yanlışlıklar, bu yanlışlıklara sahip öğretmen adayları, yanlışlıkların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Alan ile çevre aynı anlama gelir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₃, K₁₈, K₂₀, K₂₅ ve K₃₁'in bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 88'de K₃'ün cevabında mevcuttur.

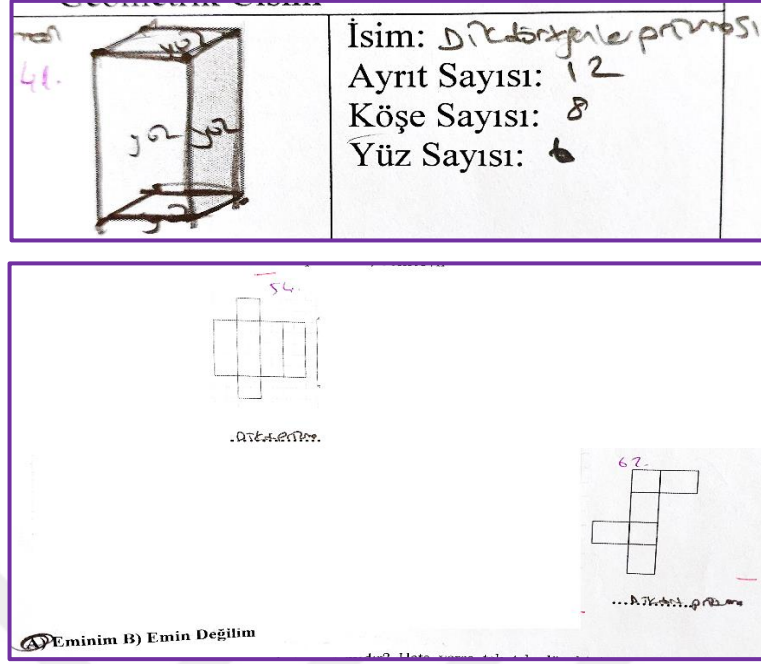


Şekil 88. K₃'ün KYTT1-d'deki 1. Soruya İlişkin Cevabı

K₃'ün cevabı incelendiğinde, verilen şekildeki kesip çıkarmalar sonucunda kalan karton parçasının çevresini bulmada alan hesabını kullandığı görülmektedir. Bu doğrultuda K₃, verilen alanı iki dikdörtgene ayırarak alanlarını 18 cm^2 ve 15 cm^2 bulmuş ve toplam alanı 33 cm^2 olarak hesaplamıştır. Dolayısıyla K₃'ün ve ilgili yanlışlığa sahip diğer öğretmen adaylarının, bir dikdörtgenin alanını hesaplama da geçerli olan kuralları çevre hesabına genelledikleri ve aşırı genelleme türünde kavram yanlışlığına sahip oldukları ortaya konmuştur.

- Dikdörtgenler prizması ile kare prizma aynı anlama gelir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₃, K₅, K₈, K₉, K₁₃, K₁₅, K₁₆, K₁₇, K₁₉, K₂₀, K₂₂, K₂₃, K₂₆, K₃₀ ve K₃₁'in bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 89'da K₁₃'ün cevabında mevcuttur.

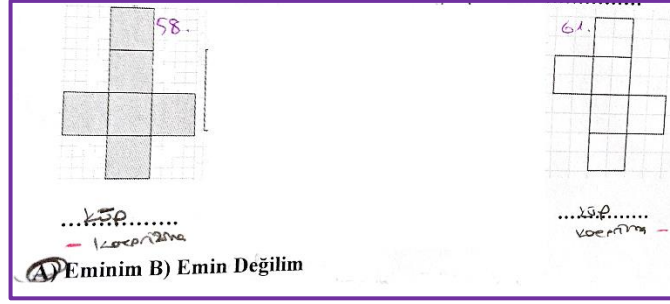


Şekil 89. K₁₃'ün KYTT1-d'deki 41, 54 ve 62. Sorulara İlişkin Cevabı

K₁₃'ün cevabı incelendiğinde, farklı sorularda dikdörtgenler prizması ve kare prizma ile ilgili sistemli hatalar yapıldığı görülmektedir. Bu durum K₁₃'ün, kare prizma olan geometrik cismi ve kare prizmaya ait olan açınımları dikdörtgenler prizması olarak adlandırmasına yol açmıştır. Dolayısıyla, kare prizmaya ait olan gösterimlerin ve açınımların dikdörtgenler prizmasına genellenmesiyle aşırı genelleme türünde bir kavram yanlışlığı tespit edilmiştir.

- Küp ile kare prizma aynı anlama gelir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₃, K₅, K₁₃ ve K₁₅'in bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 90'da K₁₃'ün cevabında mevcuttur.



Şekil 90. K₁₃'ün KYTT1-d'deki 58 ve 61. Sorulara İlişkin Cevabı

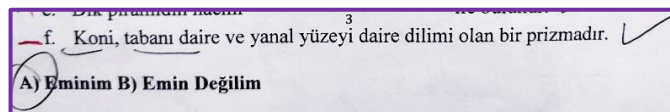
K₁₃'ün cevabı incelendiğinde, açınımları verilen geometrik cisimleri belirleme sorusunda küp cismine ait olan açınımlara küp ve kare prizma cevabını verdiği görülmektedir. Diğer öğretmen adaylarının cevaplarında da mevcut olan bu durum, küp ile kare prizmanın aynı geometrik cisim olduğunu düşündüklerini akla getirmektedir. Dolayısıyla, küp cismine ait olan açınımların kare prizma içinde geçerli olduğu biçimindeki yanlış düşünceden yola çıkılarak aşırı genelleme türünde bir kavram yanılığı tespit edilmiştir.

4.7.1.3. Kısıtlı Algılama Türünde Kavram Yanılıklarına İlişkin Bulgular

Kısıtlı algılama, bir kavramı kısıtlı veya olması gerekenden zayıf (eksik) bir biçimde algılamaktır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan kısıtlı algılama türünde ortaya çıkan yanılıklar, bu yanılıklara sahip öğretmen adayları, yanılıkların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Koni, bir prizmadır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılığı bağlamında incelendiğinde, K₁, K₄, K₁₁, K₁₃, K₁₄, K₁₆, K₂₀, K₂₃, K₂₄, K₂₈, K₂₉ ve K₃₁'in bu yanılığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 91'de K₁'in cevabında mevcuttur.

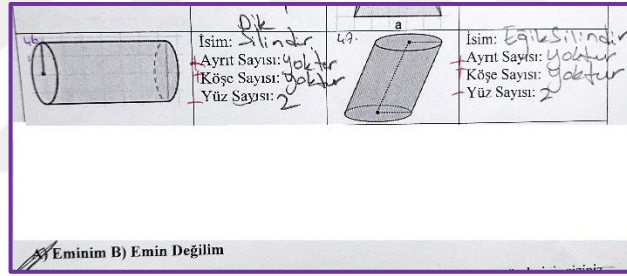


Şekil 91. K₁'in KYTT1-d'deki 1. Soruya İlişkin Cevabı

K₁'in cevabı incelendiğinde, koninin bir prizma olduğunu belirten ifadeyi doğru olarak sınıflandırdığı görülmektedir. Koni, bir düzlemde bulunan dairenin her noktasını, bu dairenin bulunduğu düzlemde başka bir düzlemdeki noktaya birleştiren doğru parçalarının oluşturduğu cisimdir. Dolayısıyla koni, bir piramittir. Ancak ilgili öğretmen adaylarının, bu durumu göz ardı ederek koni kavramına dair eksik bir kavrayış geliştirdikleri ve kısıtlı algılama türünde kavram yanılığına sahip oldukları açığa çıkmıştır.

- Silindirin 2 yüzü vardır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılığı bağlamında incelendiğinde, K₃, K₁₄, K₁₅, K₂₀ ve K₂₈'in bu yanılığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 92'de K₂₈'in cevabında mevcuttur.

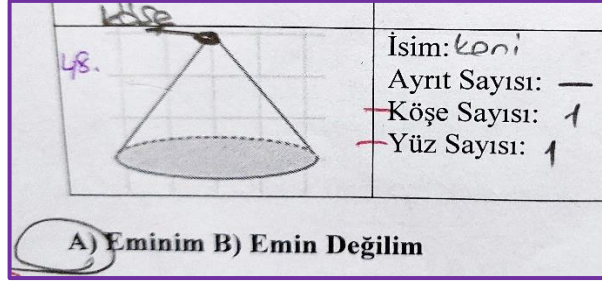


Şekil 92. K₂₈'in KYTT1-d'deki 46 ve 47. Sorulara İlişkin Cevabı

K₂₈'in cevabı incelendiğinde, silindir ve eğik silindirin 2 adet yüz sayısı olduğunu ifade ettiği görülmektedir. Silindirin alt yüzü, kenar yüzü ve üst yüzü olmak üzere 3 adet yüzü bulunur. Dolayısıyla, silindire dair geliştirilen bu kısıtlı kavrayış, silindirin yüzlerini anlamlandıramama ve yüz sayısını belirleyememe sonucunda kısıtlı algılama türünde bir kavram yanılığını meydana getirmiştir.

- Koninin köşe ve yüz sayısı 1'dir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılığı bağlamında incelendiğinde, K₃, K₁₄, K₂₀ ve K₂₈'in bu yanılığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 93'te K₃'ün cevabında mevcuttur.



Şekil 93. K₃'ün KYTT1-d'deki 48. Soruya İlişkin Cevabı

K₃'ün cevabı incelendiğinde, koninin bir köşe sayısı ve bir yüzü bulunduğunun belirtildiği görülmektedir. Koninin üst kısmında yer alan nokta, tepe noktası olarak isimlendirilir. Dolayısıyla koninin bir köşesi ve yüzü yoktur. İlgili öğretmen adaylarının verdikleri cevaplarda ortaya çıkan bu sistemli ve sürekli hatalar, koninin temel elemanlarına dair bilgi düzeylerinin istenilen seviyede olmadığını göstererek kısıtlı algılama türünde bir kavram yanlışlığına işaret etmektedir. Diğer taraftan Look Look zekâ oyunu sürecindeki videolarda, K₁ ve K₂₀'nin koninin köşe sayısının “0” olması bilgisine şaşırdıkları, ön öğrenmelerini sorguladıkları ve eldeki kavram yanlışlığına sahip oldukları gözlenmiştir.

- Silindirin 2 ayrıtı vardır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₄, K₅, K₆, K₈ ve K₃₀'un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 94'te K₆'nın cevabında mevcuttur.

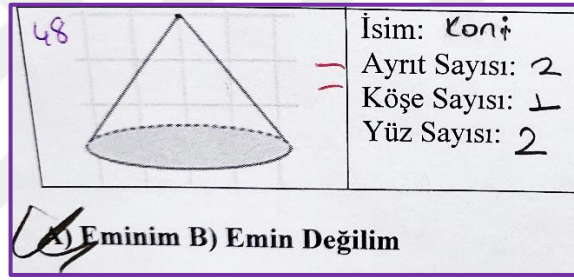


Şekil 94. K₆'nın KYTT1-d'deki 46. Soruya İlişkin Cevabı

K₆'nın cevabı incelendiğinde, silindirin ayrıt sayısının 2 olarak ifade edildiği görülmektedir. Dairesel silindir, birbirine eş ve birbirine paralel iki daireden oluşan tabanlar ile bu tabanlar arasında eğri bir yanal yüze sahip olan cisimdir. Bu cisimde tabanların merkezlerini birleştiren doğru parçasına eksen denir. Dolayısıyla, silindirin ayrıtı bulunmamaktadır. Buradan hareketle, silindirin temel elemanı ile ilgili bu zayıf kavrayış, kısıtlı algılama türünde kavram yanlışlığını ortaya çıkarmıştır.

- Koninin 2 ayrıtı vardır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₅, K₆, K₈, K₉, K₁₉, K₂₁ ve K₂₇'nin bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 95'te K₂₇'nin cevabında mevcuttur.

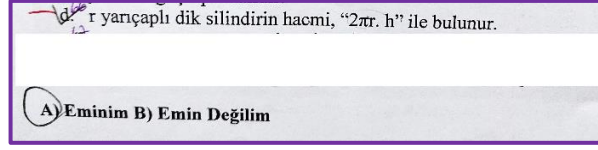


Şekil 95. K₂₇'nin KYTT1-d'deki 48. Soruya İlişkin Cevabı

K₂₇'nin cevabı incelendiğinde, koninin ayrıt sayısının 2 olarak ifade edildiği görülmektedir. Konide, tepe noktası ile tabanı çevreleyen çemberin bir noktasını birleştiren doğruya ana doğru denir. Dolayısıyla koninin ana doğrusu bulunmakla birlikte ayrıtı bulunmamaktadır. Buradan hareketle, koninin temel elemanı ile ilgili bu eksik kavrayış kısıtlı algılama türünde kavram yanlışlığını açığa çıkarmıştır.

- Dik silindirin hacmi, $2\pi r.h$ ile hesaplanır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₄, K₁₃, K₂₀, K₂₆ ve K₂₇'nin bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 96'da K₂₀'nin cevabında mevcuttur.



Şekil 96. K₂₀'nin KYTT1-d'deki 66. Soruya İlişkin Cevabı

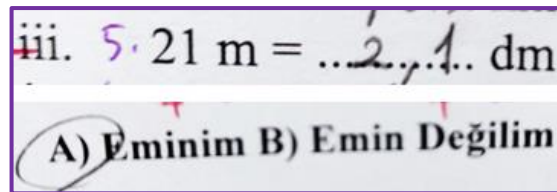
K₂₀'nin cevabı incelendiğinde, dik silindirin hacmi ile ilgili yanlış ifadeyi doğru olarak ele aldığı görülmektedir. Yarıçapı r , yüksekliği h olan bir dik dairesel silindirin hacmi, dik prizmalarda olduğu gibi taban alanı ile yüksekliğin çarpımına eşittir. Dolayısıyla $\pi r^2 h$ ile hesaplanır. Dik dairesel silindirin hacmine yönelik olarak geliştirilen bu eksik kavrayış ile kısıtlı algılama türünde kavram yanlışlığı tespit edilmiştir.

4.7.1.4. Yanlış Tercüme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Yanlış tercüme, sembol, formül, işlem, tablo, grafik ve cümle gibi farklı formlar arasında geçiş yapılırken ortaya çıkan sistemli hatalar zinciridir (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan yanlış tercüme türünde ortaya çıkan yanılgılar, bu yanılgılara sahip öğretmen adayları, yanılgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- $1 \text{ m} = 1/10 \text{ dm}$ 'dir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₂, K₁₄, K₁₈, K₂₇, K₂₈ ve K₃₀'un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 97'de K₁₈'in cevabında mevcuttur.

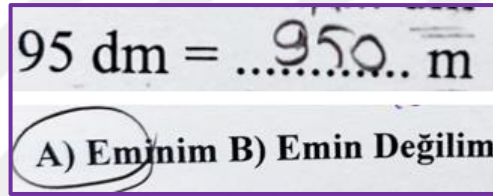


Şekil 97. K₁₈'in KYTT1-d'deki 5. Soruya İlişkin Cevabı

K₁₈'in cevabı incelendiğinde, metre ile desimetre birimleri arasında yanlış bir dönüşüm yaptığı görülmektedir. 1 metre, 10 desimetreye eşittir. Ancak bu cevapta ve diğer öğretmen adaylarının cevabında, bu durum ihmal edilerek 1 metrenin $\frac{1}{10}$ desimetreye eşit olarak ele alınması sonucunda kısıtlı algılama türünde bir yanlış tespit edilmiştir.

- 1 dm = 10 m'dir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₂, K₁₄, K₂₇, K₂₉ ve K₃₀'un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 98'de K₃₀'un cevabında mevcuttur.



Şekil 98. K₃₀'un KYTT1-d'deki 6. Soruya İlişkin Cevabı

K₃₀'un cevabı incelendiğinde, metre ile desimetre birimleri arasında yanlış bir dönüşüm yaptığı görülmektedir. 1 desimetre, $\frac{1}{10}$ metreye eşittir. Ancak bu cevapta ve diğer öğretmen adaylarının cevabında, bu durum ihmal edilerek 1 desimetrenin 10 metreye eşit olarak ele alınması sonucunda kısıtlı algılama türünde bir yanlış ortaya konmuştur.

- 1 dm = 1000 mm'dir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₂, K₂₇ ve K₃₀'un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 99'da K₂₇'nin cevabında mevcuttur.

7 dm = 7000 mm
~~A) Eminim B) Emin Değilim~~

Şekil 99. K₂₇'nin KYTT1-d'deki 8. Soruya İlişkin Cevabı

K₂₇'nin cevabı incelendiğinde, desimetre ile milimetre birimleri arasında yanlış bir dönüşüm yaptığı görülmektedir. 1 desimetre, 100 milimetreye eşittir. Ancak bu duruma ilişkin bilgi eksiklikleri, 1 desimetrenin 1000 milimetreye eşit olarak ele alınması sonucunda kısıtlı algılama türünde bir kavram yanılgısını açığa çıkarmıştır.

- 1 dm = 1/100 m'dir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₈, K₁₅ ve K₁₈'in bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 100'de K₁₅'in cevabında mevcuttur.

95 dm = 0.95 m
~~A) Eminim B) Emin Değilim~~

Şekil 100. K₁₅'in KYTT1-d'deki 6. Soruya İlişkin Cevabı

K₁₅'in cevabı incelendiğinde, metre ile desimetre birimleri arasında yanlış bir dönüşüm yaptığı görülmektedir. 1 desimetre, $\frac{1}{10}$ metreye eşittir. Ancak bu cevapta ve diğer öğretmen adaylarının cevabında, bu durum göz önünde bulundurulmamış ve 1 desimetrenin $\frac{1}{100}$ metreye eşit olarak ele alınması sonucunda kısıtlı algılama türünde bir kavram yanılgısı belirlenmiştir.

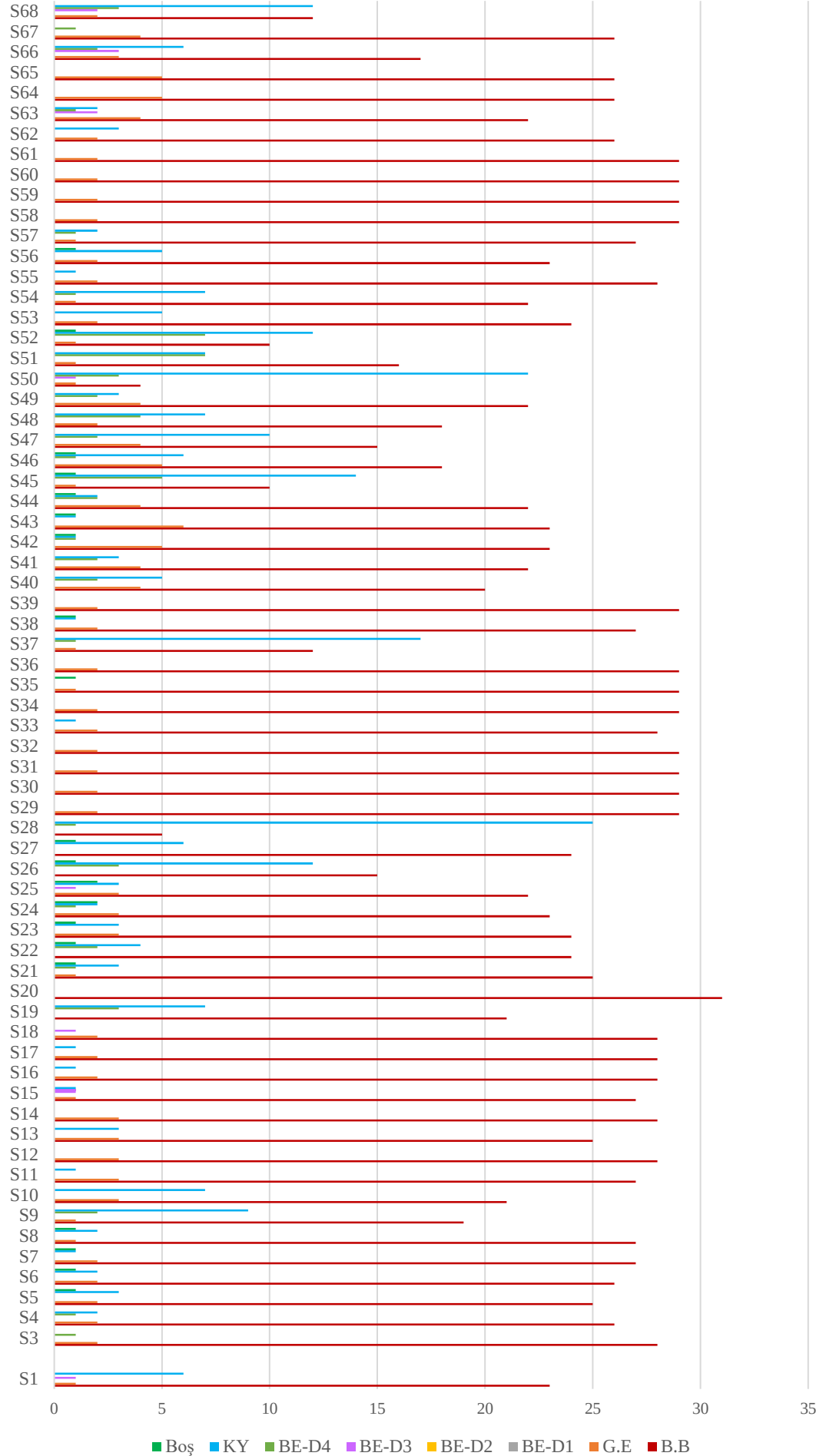
4.8. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Ölçüler, Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının KYYT2-d'ye verdikleri cevapların Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri bağlamında değerlendirilmesine ve Look Look oyun süreciyle ilgili gerçekleştirilen informal görüşmelere yer verilmiştir.

4.8.1. KYTT2-d Testine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının zekâ oyunu uygulamasının ardından cevapladıkları KYTT2-d testinde bulunan Ölçüler, Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler konularıyla ilgili sorulara verdikleri yanıtlar Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri kullanılarak sınıflandırılmış ve aşağıda Şekil 101'de sunulmuştur.

Grafik. Katılımcıların KYTT2-d testinde yer alan sorulara ilişkin cevaplarının frekansı



B.B: Bilimsel Bilgi, G.E: Güven Eksikliği, BE-D1: Bilgi Eksikliği Düzey 1, BE-D2: Bilgi Eksikliği Düzey 2, BE-D3: Bilgi Eksikliği Düzey 3, BE-D4: Bilgi Eksikliği Düzey 4, KY: Kavram Yanılgısı

Şekil 101. Katılımcıların KYTT2-d Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı

Şekil 101'e göre, öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevapların çoğunlukla Bilimsel Bilgi kategorisinde olduğu görülmektedir. Bu durumu, Kavram Yanılgısı bağlamında değerlendirilen cevaplar takip ederken Güven Eksikliği, Bilgi Eksikliği-Düzey 3, Bilgi Eksikliği-Düzey 4 ve boş cevapların da bulunduğu belirlenmiştir. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının KYTT1-d ve KYTT2-d'deki sorulara ilişkin cevaplarının Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorilerine göre analizi Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının KYTT1-d ve KYTT2-d'deki Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekans ve Yüzdeleri

Kategori	KYTT1-d		KYTT2-d	
	f	%	f	%
Bilimsel Bilgi	1180	56	1572	75,4
Güven Eksikliği	337	16	148	7
Bilgi Eksikliği-Düzey 1	-	-	-	-
Bilgi Eksikliği-Düzey 2	-	-	-	-
Bilgi Eksikliği-Düzey 3	8	0,4	12	0,8
Bilgi Eksikliği-Düzey 4	212	10,1	64	3,3
Kavram Yanılgısı	311	14,8	259	12,3
Boş	60	2,7	22	1,2

Tablo 13'te görüldüğü üzere, öğretmen adaylarının KYTT1-d'deki sorulara verdikleri cevaplardan Bilimsel Bilgi kategorisinde değerlendirilen cevap yüzdesi %56 iken, KYTT2-d'de bu yüzde %75,4 olarak belirlenmiştir. Dikkat çeken bir diğer durum, KYTT1-d'deki cevapların %16'sı, Güven Eksikliği kategorisini oluştururken, bu durum KYTT2-d'de %7 biçiminde tespit edilmiştir. Diğer taraftan, KYTT1-d'deki cevapların %10,1'i Bilgi Eksikliği-Düzey 4 kategorisinde iken KYTT2-d'de bu yüzde %3,3 olarak belirlenmiştir. Kavram Yanılgısı olarak değerlendirilen cevapların ise %14,8 oranından %12,3 oranına gerilediği görülmektedir. Dolayısıyla bu tablo bir bütün olarak incelendiğinde, öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını gidermek amacıyla matematik kavramlarına uyarlanarak hazırlanan ve uygulanan

Look Look zekâ oyununun, belirlenen amacına az da olsa ulaşarak öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını giderdiği söylenebilir.

4.8.2. İnfomal Görüşmelere İlişkin Bulgular

Bu bölümde, dokuz öğretmen adayı ile Look Look oyununa ilişkin gerçekleştirilen ayaküstü sohbetlerden elde edilen bulgular, doğrudan alıntılarla sunulmuştur. Yapılan görüşmelerde öğretmen adayları oyun sürecine ilişkin görüşlerini şu şekilde açıklamaktadır:

K₁: “Koninin köşesinin olmadığını oyunda öğrendim. Geometrik cisimlere dair eksik bilgilerim olduğunu bilmiyordum. Oyunun asıl uygulama sürecine özel bir nedenden dolayı geledim ancak bu beni çok üzdü. Sonrasında oyunu oynasam da diğer üç oyun kadar verim alamadığımı fark ettim. Ama oyunu sonradan oynasam da diğer oyunlar gibi hem görünüm olarak hem içerik olarak çok iyi olması dikkatimi çekti. Birimküplerle yapı oluşturma, onun farklı yerlerden görünümünü inceleme hiç somut materyallerle yaptığım bir uygulama değildi. Hep soyut düşünmeye çalıştığımızdan ve öyle öğretildiğinden zorlandığım konulardandı. Ama bu şekilde olunca çok kolay öğrenilebildiğini fark ettim.”

K₂: “Oyuna habersiz gelmeyenlerden dolayı sizin çok üzülmeniz beni de gerçekten üzdü. Çünkü her hafta özveriyle bu oyunları bizim için hazırlayıp getiriyorsunuz. En azından bir haber verilebilirdi. Bu, oyunun diğer oyunlar gibi heyecanlı geçmemesine neden oldu. Çünkü gruplarda birçok öğrenci eksiği vardı. Yine de olan kişilerle oyunu oynamak keyifliydi. Küplerle yapılar oluşturmak, sorunun cevabını hem doğru hesaplamak hem renkli çerçeveler içinde bu cevabı bulmak çok güzeldi. Look Look demeyi unutmamak ise ayrı bir heyecan kattı. Ben her hafta çok heyecanlı, kavramları yeni öğrenecekmiş gibi büyük bir merakla geliyorum. Bunun için size çok teşekkür ederim, sizi çok seviyorum.”

K₄: “Yansıma simetrisi doğrusunun yalnızca yatay ya da dikey olabileceği yönünde yanlış bir bilgiye sahipmişim. Biz çocukken yansıma, öteleme, dönme gibi konular

hep dönem sonuna geldiğinden hocalarımız yetişmedi diye bazen hiç işlemez bazen de çok hızlı geçerdi. Bu durumun eksik bilgilere sahip olmama neden olduğunu düşünüyorum. Tabi bu eksikleri bilip gidermek benim görevim ama şimdiye kadar bilmediğimi fark etmedim. İnsan bildiğinin genellikle doğru olduğunu sanıyor ne yazık ki. Bu oyunu da diğer oyunlar gibi çok beğendim. Oyun sürecine gelmeyenlerin olmasıyla süreç biraz sorunlu başlasa da ben grup arkadaşlarımdan memnundum. Hiçbir problem yaşamadım.”

K7: “Asıl uygulama sürecine hasta olduğum için gelemedim, bilgi vermem gerekirdi, özür dilerim. Geçen hafta çözdüğümüz testte hiçbir sorudan emin değildim yani hep o şıkkı işaretledim. Test bittiğinde o soruların hiçbirini bilmiyor olmak beni epeyce üzdü. Sonuçta hepsi ortaokul matematik konuları ve bilmem gerekir. Özel ders veriyoruz, seneye staja gideceğiz. Bunları bilmeden nasıl başarılı olabiliriz ki? Oyun sürecine gelmediğim için sonradan gelmeyenler kişiler ile grup olup oyunu oynamak durumunda kaldım. Bu süreçte biraz fazla hırslı olan kişiler arasında tartışmalar yaşandı, bu durum herkesi biraz olumsuz etkiledi ama sorun büyümedi. Oyunu kuralına göre oynamak lazım. Look Look demeyi unutanlar biraz isyan ettiler ama oyun içeriğiyle ya da öğrenmelerle ilgili bir sorun olmadı.”

K11: “Yansıma konusu bence zor bir konu ve çoğu kişinin bilmediğini düşünüyorum. Oradaki eksiklerimi görmeye sevindim, ama bilmediğimi fark etmek beni çok üzmedi. Asıl, silindiri görsellere göre yorumladığımı fark etmek ve sadece buna göre cevap vermiş olmak benim için utanç vericiydi. Oyunda silindir ile ilgili birçok bilgi öğrendim. Farklı görünümdeki cisimlerin de silindir olabileceğini fark ettim. Oyun sürecinde bir problem yaşamadım. Aksine oyunu çok sevdim ve farklı matematik kavramlarına nasıl uyarlanabileceğini düşündüm. Bu konu ile ilgili çalışmalar yapıp size danışmak istiyorum.”

K19: “Geometrik cisimlerle ilgili bu kadar bilmediğim şeyler olduğunu bilmiyordum. İlk geçen hafta çözdüğümüz testte fark ettim. Sonra oyunda bunları somut modeller üzerinde öğrendim. Mutluyum.”

K₂₀: “Oyuna gelmeyenler kervanındayım. Oyun günü öğrenmiş olmanız nedeniyle aksamalar yaşanmış, gruplarda gelmeyen çokmuş, özür dilerim. Look Look oyununun orijinalini biliyorum ve çok severek oynuyorum. Bu hâlini de çok sevdim. Oyunun çerçeveleri, buna karşılık hazırlanan küçük oyun kartlarındaki sembolleri akılda tutmak ve ona göre cevap vermek, doğru cevapla beraber Look Look demeyi unutmamak heyecan vericiydi.”

K₂₈: “Oyuna gelemeyenlerden biri de benim. Çok hastaydım üzülerek katılamadım. Oyun süreciyle ilgili hazırladığınız gruplar gelmeyenlerin çok olması nedeniyle aksaklık yaşamış, buna sebep olanlardan biri olarak özür dilerim. Oyunu sonradan oynama şansı bulduğum içinde mutluyum. Yansıma, öteleme gibi konular bana hep zor gelirdi. Yansıma simetrisi doğrusu ile ilgili olan soruyu yanlış yaptığımı ve kavram yanlışlığına sahip olduğumu oyunda fark ettim. Oyunda problem olarak, gelmeyenlerle bir grup olarak oyunu oynamak durumunda kaldığımdan günlük hayatında çok hırslı olan kişiler bir araya gelmişti. Bu biraz olumsuzluk oluşturdu. Çünkü oyunda doğru cevapla birlikte Look Look demek gerekiyordu. Ben bazen doğru cevabı versem de bunu demeyi unuttuğum için benden doğru cevabı duyup bir de Look Look diyenler ne yazık ki o tur kartı kazandılar. Bu benim biraz canımı sıktı. Onun dışında her şey çok iyiydi.”

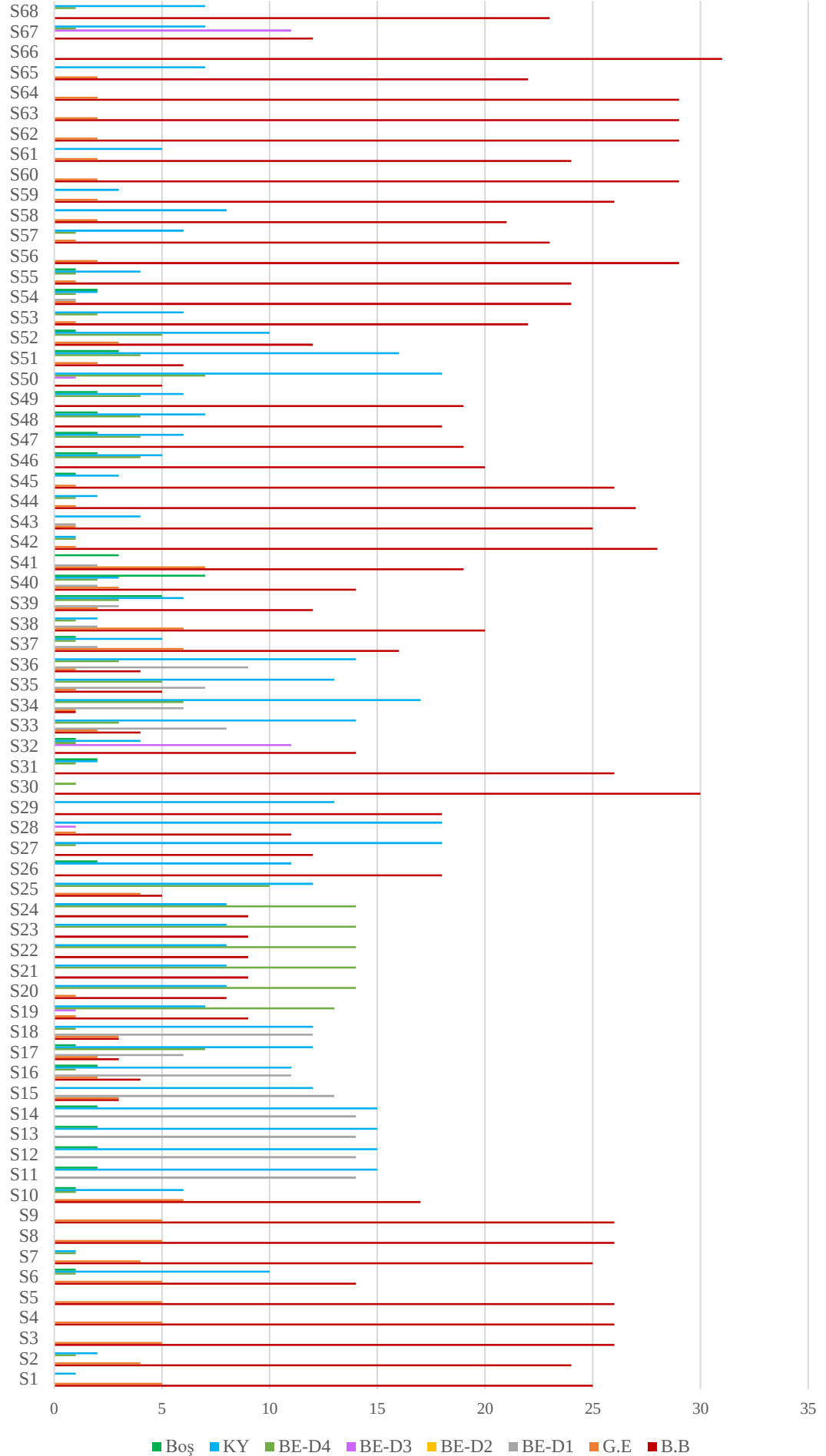
K₃₀: “Fark ettim ki geometrik cisimleri hiç bilmiyorum ve uzunluk ölçme birimlerini birbirine dönüştüremiyorum. Bunlar, bu yaşta yaşamamam gereken sorunlar. Utansam da durum bu. Gerek önceki öğrenmelerimizdeki eksiklikler gerekse bizim önemsememiz bu durumu ortaya çıkarıyor. Ama şimdiye kadar oynattığınız oyunlardan çok şey öğrendim. Doğru bildiğim yanlışları öğrendim. Her anlamda geliştirdim. Üniversiteye başladığımdan beri çok az konuştuğum kişilerle iletişim kurma imkânım oldu. Farklı kişilerden bilgiler öğrenmenin bizleri çok geliştirebileceğini fark ettim.

4.9. KYTT1-e Testine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının KYTT1-e testinde bulunan Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim), Örüntü ve Denklem, Özdeşlik, Eşitlik ve Eşitsizlik ile Doğrusal İlişkiler (Eğim) konularıyla ilgili sorulara verdikleri yanıtlar Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri kullanılarak sınıflandırılmış ve aşağıda Şekil 102’de sunulmuştur.



Grafik. Katılımcıların KYTT1-e testinde yer alan sorulara ilişkin cevaplarının frekansı



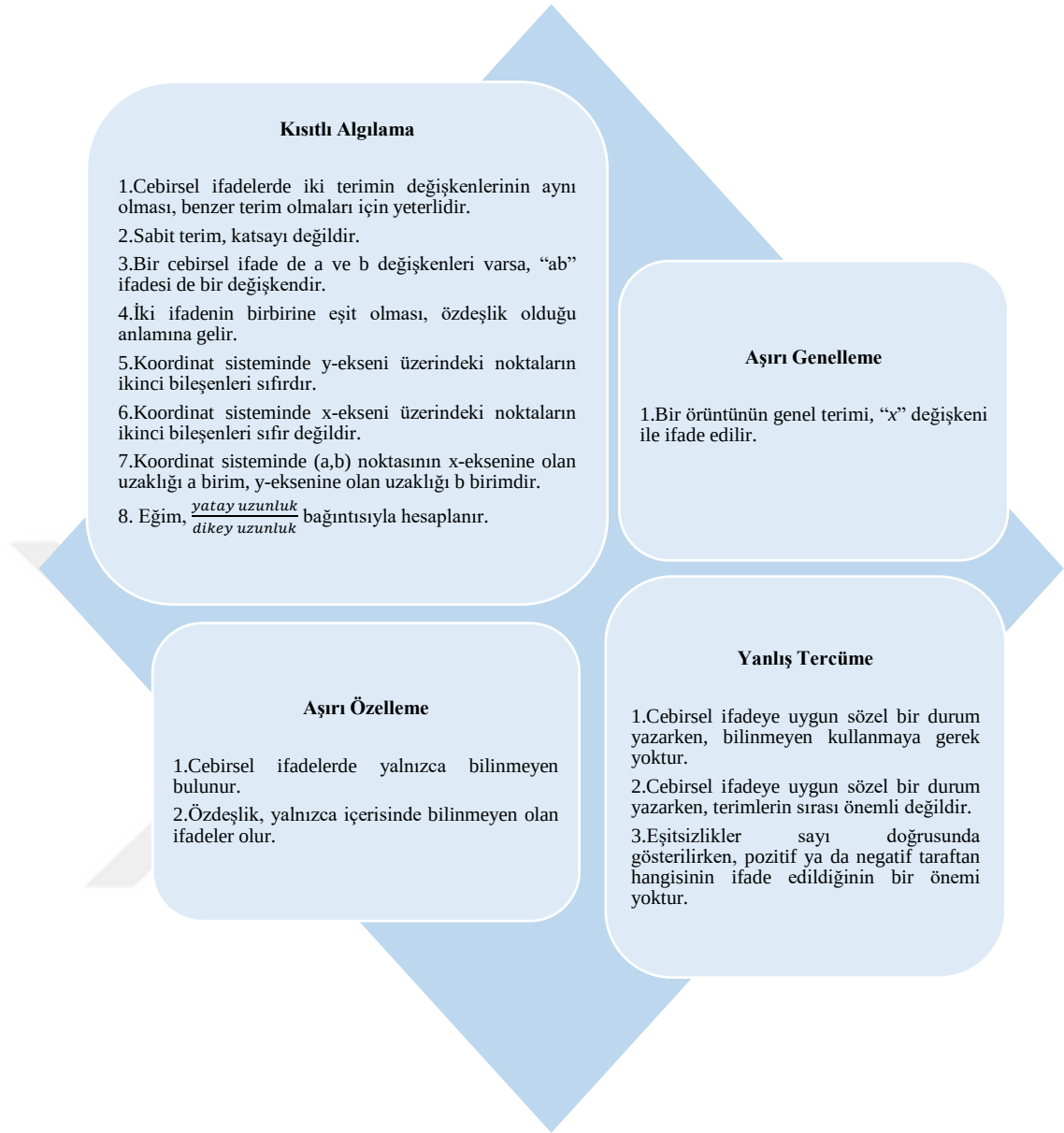
B.B: Bilimsel Bilgi, G.E: Güven Eksikliği, BE-D1: Bilgi Eksikliği Düzey 1, BE-D2: Bilgi Eksikliği Düzey 2, BE-D3: Bilgi Eksikliği Düzey 3, BE-D4: Bilgi Eksikliği Düzey 4, KY: Kavram Yanılgısı

Şekil 102. Katılımcıların KYTT1-e Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı

Şekil 102’ye göre, öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevapların çoğunlukla Bilimsel Bilgi kategorisinde olduğu görülmektedir. Bu durumu, Kavram Yanılgısı bağlamında değerlendirilen cevaplar takip ederken Güven Eksikliği, Bilgi Eksikliği-Düzey 1, Bilgi Eksikliği-Düzey 3, Bilgi Eksikliği-Düzey 4 ve boş cevapların da bulunduğu belirlenmiştir. Teste verilen cevaplardan kavram yanılgısına örnek olanlar ele alınmış, öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılgıları; aşırı genelleme, aşırı özelleme, kısıtlı algılama, yanlış tercüme türlerine göre analiz edilmiştir.

4.9.1. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim), Örüntü ve Denklem, Özdeşlik, Eşitlik ve Eşitsizlik ile Doğrusal İlişkiler (Eğim) Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim), Örüntü ve Denklem, Özdeşlik, Eşitlik ve Eşitsizlik ile Doğrusal İlişkiler (Eğim) kavramlarında sahip oldukları kavram yanılgıları, türler bağlamında incelenerek Şekil 103’te sunulmuştur.



Şekil 103. Katılımcıların KYTT1-e Testinde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları

Şekil 103 incelendiğinde, KYTT1-e’de ortaya çıkan yanılgıların çoğunlukla kısıtlı algılama türünden kavram yanılgıları olduğu görülmektedir. Bu durumu, yanlış tercüme türünde kavram yanılgıları takip ederken aşırı özelleme ve aşırı genelleme türünden de kavram yanılgıları belirlenmiştir. Kavram yanılgısı türlerine göre ortaya çıkan yanılgılar, yanılgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

4.9.1.1. Aşırı Özelleme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Aşırı özelleme, belli bir gruba ait bir kavrama veya kurala, o grubun tümüne ait olmayan özelliğin temel alınmasıyla kısıtlanma konulmasıdır. Bir başka biçimde, yalnızca bir alt grupta geçerli olan kavram ya da kurallarla bütün bir sınıfın kısıtlanmasıdır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan aşırı özelleme türünde ortaya çıkan yanılgılar, bu yanılgılara sahip öğretmen adayları, yanılgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Cebirsel ifadelerde yalnızca bilinmeyen bulunur.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₁, K₃, K₄, K₆, K₉, K₁₂, K₁₃, K₁₄, K₁₅, K₁₆, K₁₉, K₂₅, K₂₇, K₂₈ ve K₃₀'un bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 104'te K₁'in cevabında mevcuttur.

İfade	Cebirsel İfadedir	Cebirsel İfade Değildir
2u	Çünkü...bilinmeyen var...	Çünkü, ...
3.5+9	Çünkü, ...	Çünkü, bilinmeyen yok...
5x+8x	Çünkü...bilinmeyen var...	Çünkü, ...
-x	Çünkü...bilinmeyen var...	Çünkü, ...

☒ A) Eminim B) Emin Değilim

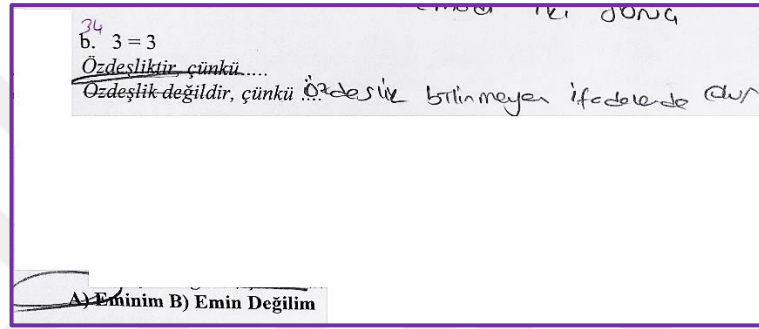
Şekil 104. K₁'in KYTT1-e'deki 11, 12, 13 ve 14. Sorulara İlişkin Cevabı

K₁'in cevabı incelendiğinde, verilen ifadelerin cebirsel ifade olma/olmama durumuna göre incelenmesi istenen soruya doğru cevap verdiği ancak açıklamalarının eksik olduğu görülmektedir. Cebirsel ifadeler, en az bir değişken ve işlem içeren ifadeler olarak açıklanmaktadır. İlgili öğretmen adaylarının cevaplarında, cebirsel ifadelerin işlem de içermesi gerektiği durumunu göz ardı ederek yalnızca bilinmeyen var ise cebirsel ifade olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Buradan hareketle, cebirsel ifade

kavramında geçerli olmamasına karşın geliştirilen bu kısıtlama, aşırı özelleme türünde kavram yanlışlığını açığa çıkarmıştır.

- Özdeşlik, yalnızca içerisinde bilinmeyen olan ifadeler olur.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₃, K₁₅, K₁₆, K₂₀, K₂₆, K₂₇, K₂₈ ve K₂₉'un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 105'te K₃'ün cevabında mevcuttur.



Şekil 105. K₃'ün KYTT1-e'deki 34. Soruya İlişkin Cevabı

K₃'ün cevabı incelendiğinde, $3=3$ eşitliğinin özdeşlik olmadığını belirttiği görülmektedir. Cevabının nedeninde ise, “Özdeşlik bilinmeyen ifadelerde olur.” biçiminde yanlış bir gerekçelendirme sunmuştur. Dolayısıyla bu durum, ilgili öğretmen adaylarının yalnızca içerisinde değişken olan ifadelerin özdeşlik olarak ele alınabileceğini düşündüklerini akla getirmektedir. Özdeşliklerde geçerli olmayan bu kısıtlama ise aşırı özelleme türünde kavram yanlışlığını ortaya çıkarmıştır.

4.9.1.2. Aşırı Genelleme Türünde Kavram Yanlışlarına İlişkin Bulgular

Aşırı genelleme, belli bir gruba ait bir kuralın veya kavramların diğer gruplarda da geçerli olduğu düşünülerek bu gruplara da yayılmasıdır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan aşırı genelleme türünde ortaya çıkan yanlışlar, bu yanlışlara sahip öğretmen adayları, yanlışların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Bir örüntünün genel terimi, “x” değişkeni ile ifade edilir.

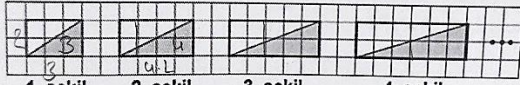
Katılımcıların cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₂, K₃, K₄, K₅, K₆, K₇, K₈, K₉, K₁₀, K₁₂, K₁₃, K₁₄, K₁₅, K₁₇, K₁₈, K₁₉, K₂₀, K₂₁, K₂₂, K₂₄, K₂₆ ve K₃₁’in bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 106’da K₂’nin cevabında mevcuttur.

4. Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

26. a. 6, 11, 16, 21 şeklindeki sayı örüntüsünde 47. Terimin değeri ne olur? Cevabınızı açıklayınız.

1. Terim = $5x + 1 = 5 \cdot 1 + 1 = 6$
 2. Terim = $5x + 1 = 5 \cdot 2 + 1 = 11$
 $47 = 5x + 1$
 $= 5 \cdot 47 + 1 = 236$

b. 27.



1. şekil 2. şekil 3. şekil 4. şekil

Örüntünün kuralı (Cebirsel İfade) ... $(x+2)$...
 Verilen örüntü aynı kurala göre devam ettirilirse, örüntünün 28. şeklindeki boyalı bölgenin alanı kaç birimkare olur? ... $(x+2) = (28+2) = 30$...

28. c. Pul koleksiyonu yapmaya başlayan Sevgi, ilk hafta koleksiyonuna 7 pul alır. Sonraki her hafta koleksiyonuna 5 pul eklemeye karar verir. Sevgi 77 pula kaçınıcı haftada sahip olur?

1. adımda $5x + 2 = 5 \cdot 1 + 2 = 7$
 $5x + 2 = 77$
 $5x = 75$
 $x = 15$ hafta

(A) Eminim (B) Emin Değilim

Şekil 106. K₂’nin KYTT1-e’deki 26, 27 ve 28. Sorulara İlişkin Cevabı

K₂’nin cevabı incelendiğinde, verilen sayı ve şekil örüntülerinin kuralını harfle ifade etmede soruların cevaplarını doğru belirlediği ancak örüntü kurallarında “x” değişkenine yer verdiği görülmektedir. Örüntülerin sayı ve şekil örüntülerinde genel terimi belirlemede “n” değişkeni kullanılmaktadır. K₂’nin ve ilgili diğer öğretmen adaylarının, cebirsel ifadeleri genellikle “x” değişkeniyle ifade etme durumunu örüntülerin kuralını belirlemeye genelledikleri belirlenmiştir. Buradan yola çıkarak, aşırı genelleme türünde bir kavram yanlışlığı tespit edilmiştir.

4.9.1.3. Kısıtlı Algılama Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Kısıtlı algılama, bir kavramı kısıtlı veya olması gerekenden zayıf (eksik) bir biçimde algılamaktır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan kısıtlı algılama türünde ortaya çıkan yanlışlıklar, bu yanlışlıklara sahip öğretmen adayları, yanlışlıkların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Cebirsel ifadelerde iki terimin değişkenlerinin aynı olması, benzer terim olmaları için yeterlidir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₃, K₄, K₁₂, K₁₄, K₁₆, K₁₉, K₂₅, K₂₇, K₂₈ ve K₃₀'un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 107'de K₃'ün cevabında mevcuttur.

Terimler	Benzer Terimdir	Benzer Terim Değildir
$3x$ ve $-2x$	Çünkü, bilinmeyenler aynıdır.	Çünkü, ...
$5x^2$ ve $5x^3$	Çünkü, aynı bir bilinmeyen.	Çünkü, ...
$-x^2y$ ve $3yx^2$	Çünkü, aynı bilinmeyenler.	Çünkü, ...
$7x^3$ ve $\frac{x^3}{2}$	Çünkü, aynı bilinmeyenler.	Çünkü, ...
A) Eminim B) Emin Değilim		

Şekil 107. K₃'ün KYTT1-e'deki 15, 16, 17 ve 18. Sorulara İlişkin Cevabı

K₃'ün cevabı incelendiğinde, verilen terimlerin benzer terim olarak sınıflandırılmasında yalnızca bilinmeyenlerin ele alındığı görülmektedir. K₃'ün cevabında 15, 17 ve 18. Sorulara verdiği cevaplar doğrudur ancak açıklamaları eksiktir. Benzer terim, bir cebirsel ifadeye üsleri aynı olan bir değişkenin aynı ya da farklı katsayılarla sahip terimlerine denir. Dolayısıyla değişkenin aynı olmasıyla birlikte üsleri de aynı olması durumu dikkate alınmalıdır. Ancak verilen cevaplarda, bu durumun ihmal edilerek yalnızca bilinmeyenin aynı olmasının göz önünde bulundurulduğu belirlenmiştir. Bu ise, benzer terim kavramına ilişkin geliştirilen eksik kavrayış nedeniyle kısıtlı algılama türünde kavram yanlışlığını açığa çıkarmıştır.

- Sabit terim, katsayı değildir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₁, K₇, K₁₃, K₁₄, K₁₅, K₂₉ ve K₃₀'un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 108'de K₃₀'un cevabında mevcuttur.

Cebirsel İfade	Katsayılar	Sabit Terim
$3x+15$	3	15
$\frac{a+7}{5}$	$\frac{1}{5}$	7
$\frac{2}{7}k-1$	$\frac{2}{7}$	-1
$3y-9$	3	-9
$2x+5a-13$	2, 5	-13
$5x-11y+\frac{1}{2}$	5, -11	$\frac{1}{2}$
$12a+3ab-8b$	12, 3, -8	

(A) Eminim B) Emin Değilim

Şekil 108. K₃₀'un KYTT1-e'deki 19, 20, 21, 22, 23, 24 ve 25. Sorulara İlişkin Cevabı

K₃₀'un cevabı incelendiğinde, cebirsel ifadelerin katsayılarını belirleme ile ilgili sistemli hatalar yaptığı görülmektedir. Cebirsel ifadelerde, terimlerdeki değişkenlerle çarpım durumunda olan sayılara katsayı; değişken içermeyen terimlere sabit terim denir. Dolayısıyla cebirsel ifadelerde sabit terimlerde birer katsayıdır. Ancak ilgili öğretmen adaylarının cevabında bu durum ihmal edilerek cebirsel ifadelerdeki sabit terimlerin katsayı kümesine dahil edilmediği görülmektedir. Buradan yola çıkarak, katsayı kavramıyla ilgili eksik bir kavrayış olduğu belirlenerek kısıtlı algılama türünde kavram yanılığı tespit edilmiştir.

- Bir cebirsel ifade de a ve b değişkenleri varsa, “ab” ifadesi de bir değişkendir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılığı bağlamında incelendiğinde, K₁, K₉, K₁₂, K₁₆ ve K₂₇'nin bu yanılığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 109'da K₁₆'nın cevabında mevcuttur.

Cebirsel İfade	Değişken
$12a+3ab-8b$	a, b, ab

(A) Eminim B) Emin Değilim

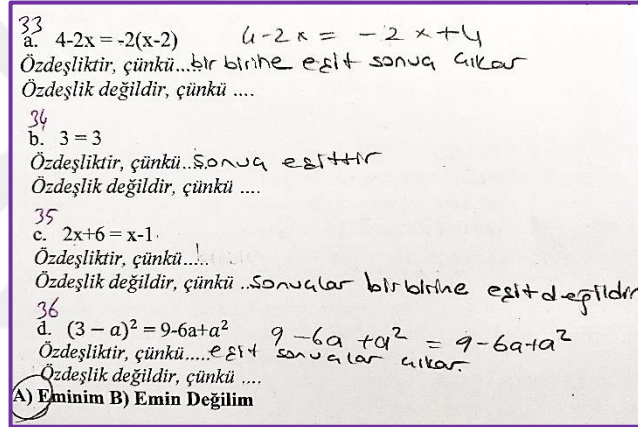
Şekil 109. K₁₆'nın KYTT1-e'deki 25. Soruya İlişkin Cevabı

K₁₆'nın cevabı incelendiğinde, cebirsel ifadelerin değişkenlerini belirleme ile ilgili $12a+3ab-8b$ ifadesinin değişkenlerini a, b ve ab olarak ifade ettiği görülmektedir. Değişken, cebirsel ifadelerde a, x, m gibi harfler olarak açıklanmaktadır. Dolayısıyla eldeki cebirsel ifade de değişkenler, a ve b'dir. K₁₆'nın ve ilgili diğer öğretmen

adaylarının, ab'yi de bir değişken olarak ele alması, değişkeni anlamlandıramadıklarını düşündürmektedir. Bu durumda ise, kısıtlı algılama türünde kavram yanılıgına sahip oldukları belirlenmiştir.

- İki ifadenin birbirine eşit olması, özdeşlik olduğu anlamına gelir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılıgı bağlamında incelendiğinde, K₂, K₃, K₆, K₉, K₁₂, K₁₃, K₁₄, K₁₈, K₁₉, K₂₀, K₂₃, K₂₆, K₂₈ ve K₂₉'un bu yanılıga sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 110'da K₁₈'in cevabında mevcuttur.

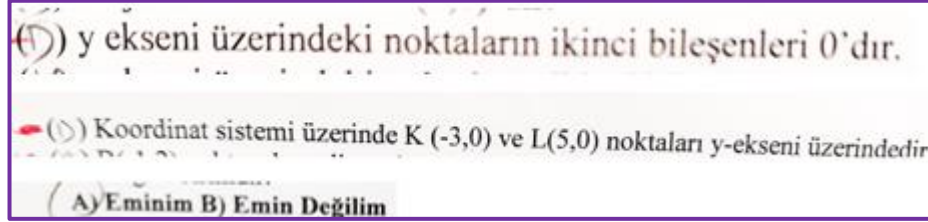


Şekil 110. K₁₈'in KYTT1-e'deki 33, 34, 35 ve 36. Sorulara İlişkin Cevabı

K₁₈'in cevabı incelendiğinde, verilen ifadelerin özdeşlik olup/olmama durumuna göre sınıflandırılmasında doğru cevaplar verdiği ancak açıklamalarının eksik olduğu görülmektedir. Özdeşlikler, içindeki değişkenlere verilen bütün gerçek sayı değerleri için doğru olan eşitliklerdir. Ancak K₁₈'in ve ilgili diğer öğretmen adaylarının, özdeşliklerin bu açıklamasını göz ardı edip, eşitliğin işlemsel anlamına odaklanarak her iki taraftaki ifadelerin birbirine eşit olup/olmama durumunu dikkate aldıkları görülmektedir. Bu durum ise katılımcıların, özdeşlik kavramının bütün gerçek sayı değerleri için doğru olmasına dair eksik bir kavrayış geliştirmeleri sonucunda kısıtlı algılama türünde kavram yanılıgına sahip olduklarını açığa çıkarmıştır.

- Koordinat sisteminde y-ekseni üzerindeki noktaların ikinci bileşenleri sıfırdır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılığı bağlamında incelendiğinde, K₂, K₅, K₈, K₁₁, K₁₂, K₂₀ ve K₂₇'nin bu yanılığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 111'de K₂₀'nin cevabında mevcuttur.

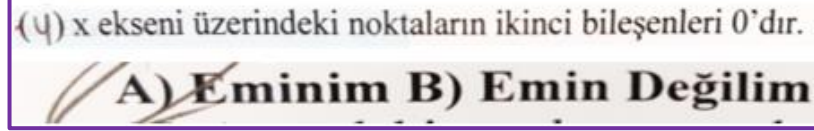


Şekil 111. K₂₀'nin KYTT1-e'deki 57 ve 61. Sorulara İlişkin Cevabı

K₂₀'nin cevabı incelendiğinde, koordinat sistemindeki noktaların x ve y bileşenleri ile ilgili sistemli ve sürekli hatalar yaptığı görülmektedir. Kavramla ilgili, “dik olarak kesişen x ve y sayı doğrularına koordinat eksenleri, bu eksenlerin belirttiği düzleme de koordinat sistemi denir. Doğrulardan yatay olan x doğrusuna x-ekseni, dikey olan y doğrusuna y-ekseni denir. Koordinat sistemindeki bir noktanın koordinatlarını yazarken önce birinci terimini (x) sonra ikinci terimini (y) yazarız. Bir noktanın birinci ve ikinci terimlerine, o noktanın koordinatları denir. Düzlemdeki bir A noktasının koordinatları A(x, y) biçiminde yazılır.” açıklamaları yapılabilir. Dolayısıyla örnek olarak bir (0,7) noktası y-ekseni üzerindedir ve görüldüğü üzere birinci bileşeni sıfırdır. Bu durum, 61. soruda verilen (-3,0) ve (5,0) noktaları için, x-ekseni üzerinde oldukları biçiminde açıklanabilir. K₂₀'nin ve ilgili diğer öğretmen adaylarının, tüm bu durumları ihmal ederek koordinat sistemindeki noktalar ve eksenleri üzerine zayıf bir kavrayış geliştirdikleri, noktaların konumunu anlamlandıramadıkları dolayısıyla kısıtlı algılama türünde kavram yanılığına sahip oldukları açığa çıkmıştır.

- Koordinat sisteminde x-ekseni üzerindeki noktaların ikinci bileşenleri sıfır değildir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılığı bağlamında incelendiğinde, K₂, K₄, K₅, K₈, K₂₀, K₂₃, K₂₆ ve K₂₇'nin bu yanılığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 112'de K₄'ün cevabında mevcuttur.

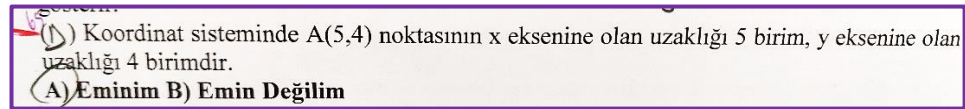


Şekil 112. K₄'ün KYTT1-e'deki 58. Soruya İlişkin Cevabı

K₄'ün cevabı incelendiğinde, koordinat sistemindeki noktaların x ve y bileşenleri ile ilgili yanlış cevap verdiği görülmektedir. Kavramla ilgili, “dik olarak kesişen x ve y sayı doğrularına koordinat eksenleri, bu eksenlerin belirttiği düzleme de koordinat sistemi denir. Doğrulardan yatay olan x doğrusuna x-ekseni, dikey olan y doğrusuna y-ekseni denir. Koordinat sistemindeki bir noktanın koordinatlarını yazarken önce birinci terimini (x) sonra ikinci terimini (y) yazarız. Bir noktanın birinci ve ikinci terimlerine, o noktanın koordinatları denir. Düzlemdeki bir A noktasının koordinatları A(x, y) biçiminde yazılır.” açıklamaları yapılabilir. Dolayısıyla örnek olarak bir (1,0) noktası x-ekseni üzerindedir ve ikinci bileşeni sıfırdır. K₄'ün ve ilgili diğer öğretmen adaylarının, tüm bu durumları ihmal ederek koordinat sistemindeki noktalar ve eksenleri üzerine zayıf bir kavrayış geliştirdikleri, noktaların konumunu anlamlandıramadıkları dolayısıyla kısıtlı algılama türünde kavram yanılıgına sahip oldukları tespit edilmiştir.

- Koordinat sisteminde (a,b) noktasının x-eksenine olan uzaklığı a birim, y-eksenine olan uzaklığı b birimdir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılıgı bağlamında incelendiğinde, K₂, K₅, K₈, K₉, K₁₃, K₂₉ ve K₃₀'un bu yanılıgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 113'te K₁₃'ün cevabında mevcuttur.



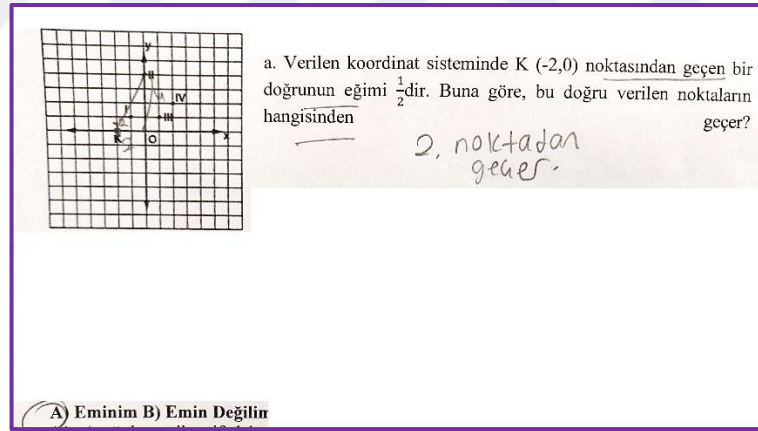
Şekil 113. K₁₃'ün KYTT1-e'deki 65. Soruya İlişkin Cevabı

K₁₃'ün cevabı incelendiğinde, koordinat sisteminde bir noktanın x ve y eksenlerine uzaklığı ile ilgili yanlış olan bir ifadeyi doğru olarak ele aldığı görülmektedir.

Kavramla ilgili, “koordinat sisteminde, bir noktanın koordinatları olan x ve y sayılarının mutlak değerleri de sırasıyla bu noktanın y ve x ekseninden ne kadar uzakta olduğunu gösterir.” açıklamaları yapılabilir. Dolayısıyla örnek olarak bir A(+5, +4) noktasında, x eksenine olan uzaklığı $|+4| = 4$ birim, y eksenine olan uzaklığı $|+5| = 5$ birimdir. K₁₃’ün ve ilgili diğer öğretmen adaylarının, tüm bu durumları ihmal ederek koordinat sistemindeki noktaların eksenlere uzaklığına dair ön öğrenmelerinin istenilen düzeyde olmadığı, bu kavramları anlamlandıramadıkları dolayısıyla kısıtlı algılama türünde kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir.

- Eğim, $\frac{\text{yatay uzunluk}}{\text{dikey uzunluk}}$ bağıntısıyla hesaplanır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₁, K₃, K₆, K₁₁ ve K₂₂’nin bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 114’te K₁’in cevabında mevcuttur.



Şekil 114. K₁’in KYTT1-e’deki 53. Soruya İlişkin Cevabı

K₁’in cevabı incelendiğinde, koordinat sistemindeki verilen doğrunun eğiminin $\frac{1}{2}$ olmasının doğrunun II. Noktasından geçmesiyle sağlanabileceğini ifade ettiği görülmektedir. Eğim, dikey uzunluğun yatay uzunluğa oranıdır. Dolayısıyla, soruda verilen doğrunun II. Noktasından geçmesi durumunda eğimi, $\frac{\text{dikey uzunluk}}{\text{yatay uzunluk}} = \frac{4}{2}$ olarak hesaplanır. Bu ise soruda istenen eğim değerini sağlamayacaktır. K₁’in ve diğer öğretmen adaylarının, kareli zeminde verilen koordinat sisteminde birimleri sayarak

$\frac{\text{yatay uzunluk}}{\text{dikey uzunluk}}$ bağıntısını göz önünde bulundurdıkları ve doğrunun eğiminin $\frac{1}{2}$ olmasının sağlanabileceğini düşündükleri görülmektedir. Buradan yola çıkarak bu öğretmen adaylarının, eğim kavramıyla ilgili eksik öğrenmelere ve kısıtlı algılamada türünde kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir.

4.9.1.4. Yanlış Tercüme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Yanlış tercüme, sembol, formül, işlem, tablo, grafik ve cümle gibi farklı formlar arasında geçiş yapılırken ortaya çıkan sistemli hatalar zinciridir (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan yanlış tercüme türünde ortaya çıkan yanılgılar, bu yanılgılara sahip öğretmen adayları, yanılgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazarken, bilinmeyen kullanmaya gerek yoktur.

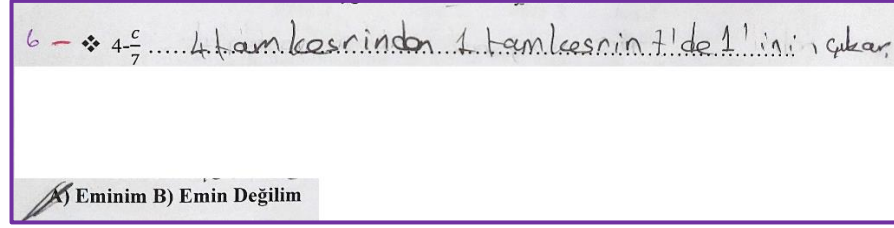
Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₁, K₂, K₁₉, K₂₅ ve K₂₈'in bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 115'te K₂'nin, K₁₉'un ve K₂₈'in cevabında mevcuttur.

6 - $4 - \frac{c}{7}$... Dört... fazlasının... 7'de 1 eksisi'

☒ A) Eminim B) Emin Değilim

6 - $4 - \frac{c}{7}$... 4 litrelik... sudan... suyun 7'sinde birinin eksilince kalan miktar

☒ A) Eminim B) Emin Değilim

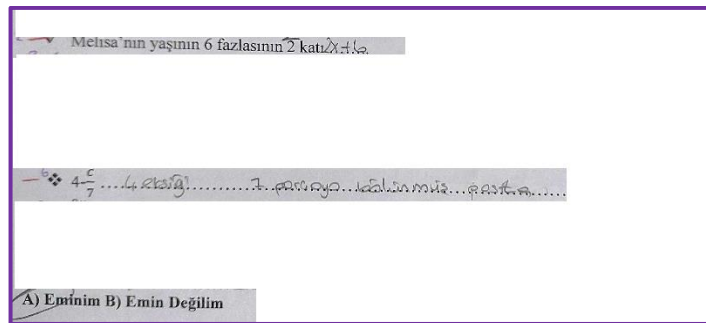


Şekil 115. K_2 'nin, K_{19} 'un ve K_{28} 'in KYTT1-e'deki 6.Soruya İlişkin Cevabı

K_2 'nin, K_{19} 'un ve K_{28} 'in cevapları incelendiğinde, $4 - \frac{6}{7}$ cebirsel ifadesine uygun sözel bir durum yazmada, “Dört fazlasının 7’de 1 eksiği”, “4 litrelik sudan suyun 7’de birinin dökülünce kalan miktar” ve “4 tam kesrinden 1 tam kesrin 7’de 1’ini çıkar” biçiminde ifadeler yazdıkları görülmektedir. Bu cevaplar ve diğer katılımcıların cevaplarında, herhangi bir bilinmeyen kullanılmadığı belirlenmiştir. Bu durum, cebirsel ifadeye ilişkin sözel duruma dolayısıyla farklı bir temsile geçişte sistemli hatalar zincirinden yola çıkarak yanlış tercüme türünde bir kavram yanlışlığını açığa çıkarmıştır.

- Cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazarken, terimlerin sırası önemli değildir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K_1 , K_2 , K_5 , K_8 , K_{19} , K_{23} , K_{28} ve K_{29} 'un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 116’da K_5 'in cevabında mevcuttur.

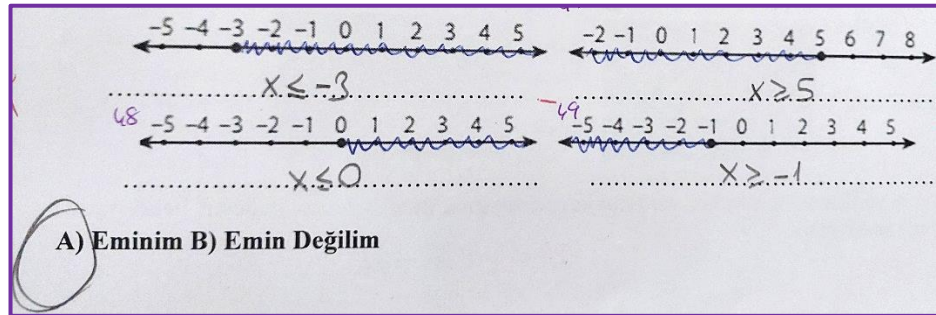


Şekil 116. K_5 'in KYTT1-e'deki 2 ve 6. Sorulara İlişkin Cevabı

K₅'in cevabı incelendiğinde, Melisa'nın yaşının 6 fazlasının 2 katı sözel durumu için “ $(2x+6)$ ” cebirsel ifadesini; $4-\frac{c}{7}$ cebirsel ifadesine ise “4 eksiği 7 parçaya bölünmüş pasta” sözel durumunu cevap olarak yazdığı görülmektedir. “ $(2x+6)$ ” cebirsel ifadesi, bir sayının 2 katının 6 fazlası sözel durumuna uygundur. Dolayısıyla soruda verilen Melisa'nın yaşının 6 fazlasının 2 katı sözel durumu için uygun olan cebirsel ifade, $(x+6).2$ 'dir. $4-\frac{c}{7}$ cebirsel ifadesi içinde bu durumun benzeri mevcuttur. Buradan hareketle ilgili öğretmen adaylarının, verilen sözel durumlara uygun cebirsel ifadeleri yazarken terimlerin sırasına dikkat etmeyerek farklı temsiller arası geçişlerde zorluk yaşadıkları ve yanlış tercüme türünde kavram yanlışlığına sahip oldukları açığa çıkmıştır.

- Eşitsizlikler sayı doğrusunda gösterilirken, pozitif ya da negatif taraftan hangisinin ifade edildiğinin bir önemi yoktur.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₁, K₁₀, K₁₇, K₁₉, K₂₁, K₂₂ ve K₃₀'un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 117'de K₁₇'nin cevabında mevcuttur.



Şekil 117. K₁₇'nin KYTT1-e'deki 46, 47, 48 ve 49. Sorulara İlişkin Cevabı

K₁₇'nin cevabı incelendiğinde, verilen sayı doğrularından yola çıkarak eşitsizliklerin belirlenmesiyle ilgili sistemli hatalar yaptığı görülmektedir. Sayı doğrularında sırasıyla, (-3)'ten büyük tam sayıların, 5'ten küçük tam sayıların, 0'dan büyük tam sayıların ve (-1)'den küçük tam sayıların gösterildiği görülmektedir. Ancak K₁₇ ve ilgili diğer öğretmen adaylarının, sayı doğrusunda hangi tarafın ifade edildiğini ihmal ederek pozitif taraf gösterildiğinde negatif; negatif taraf gösterildiğinde pozitif tarafın

ele alındığı belirlenmiştir. Dolayısıyla, eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterme temsiline geçişte yapılan bu sistemli hatalar zinciri, yanlış tercüme türünde kavram yanlışlığını meydana getirmiştir.

4.10. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim), Örüntü ve Denklem, Özdeşlik, Eşitlik ve Eşitsizlik ile Doğrusal İlişkiler (Eğim) Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının KYYT2-e'ye verdikleri cevapların Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri bağlamında değerlendirilmesine ve Match Madness oyun süreciyle ilgili gerçekleştirilen informal görüşmelere yer verilmiştir.

4.10.1. KYTT2-e Testine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının zekâ oyunu uygulamasının ardından cevapladıkları KYTT2-e testinde bulunan Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim), Örüntü ve Denklem, Özdeşlik, Eşitlik ve Eşitsizlik ile Doğrusal İlişkiler (Eğim) konularıyla ilgili sorulara verdikleri yanıtlar Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri kullanılarak sınıflandırılmış ve aşağıda Şekil 118'de sunulmuştur.

Grafik. Katılımcıların KYTT2-e testinde yer alan sorulara ilişkin cevaplarının frekansı



B.B: Bilimsel Bilgi, G.E: Güven Eksikliği, BE-D1: Bilgi Eksikliği Düzey 1, BE-D2: Bilgi Eksikliği Düzey 2, BE-D3: Bilgi Eksikliği Düzey 3, BE-D4: Bilgi Eksikliği Düzey 4, KY: Kavram Yanılgısı

Şekil 118. Katılımcıların KYTT2-e Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı

Şekil 118'e göre, öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevapların çoğunlukla Bilimsel Bilgi kategorisinde olduğu görülmektedir. Bu durumu, Kavram Yanılgısı bağlamında değerlendirilen cevaplar takip ederken Güven Eksikliği, Bilgi Eksikliği-Düzey 1, Bilgi Eksikliği-Düzey 3, Bilgi Eksikliği-Düzey 4 ve boş cevapların da bulunduğu belirlenmiştir. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının KYTT1-e ve KYTT2-e'deki sorulara ilişkin cevaplarının Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorilerine göre analizi Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının KYTT1-e ve KYTT2-e'deki Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekans ve Yüzdeleri

Kategori	KYTT1-e		KYTT2-e	
	f	%	f	%
Bilimsel Bilgi	1132	53,7	1639	79
Güven Eksikliği	126	6	96	4,6
Bilgi Eksikliği-Düzey 1	141	6,7	8	0,4
Bilgi Eksikliği-Düzey 2	-	-	-	-
Bilgi Eksikliği-Düzey 3	25	1,2	84	4
Bilgi Eksikliği-Düzey 4	175	8,3	25	1,2
Kavram Yanılgısı	459	21,8	211	10,2
Boş	50	2,3	14	0,6

Tablo 14'te görüldüğü üzere, öğretmen adaylarının KYTT1-e'deki sorulara verdikleri cevaplardan Bilimsel Bilgi kategorisinde değerlendirilen cevap yüzdesi %53,7 iken, KYTT2-e'de bu yüzde %79 olarak belirlenmiştir. KYTT1-e'deki cevapların %6'sı, Güven Eksikliği kategorisini oluştururken, bu durum KYTT2-e'de %4,6 biçiminde tespit edilmiştir. Dikkat çeken bir diğer durum, KYTT1-e'deki cevapların %6,7'si Bilgi Eksikliği-Düzey 1 kategorisinde iken KYTT2-e'de bu yüzde %0,4 olarak belirlenmiştir. Kavram Yanılgısı olarak değerlendirilen cevapların ise %21,8 oranından %10,2 oranına gerilediği görülmektedir. Dolayısıyla bu tablo bir bütün olarak incelendiğinde, öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını gidermek amacıyla matematik kavramlarına uyarlanarak hazırlanan ve uygulanan Match

Madness zekâ oyununun, belirlenen amacına ulaşarak öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını çoğunlukla giderdiği söylenebilir.

4.10.2. İnfomal Görüşmelere İlişkin Bulgular

Bu bölümde, 10 öğretmen adayı ile Match Madness oyununa ilişkin gerçekleştirilen ayaküstü sohbetlerden elde edilen bulgular, doğrudan alıntılarla sunulmuştur. Yapılan görüşmelerde öğretmen adayları oyun sürecine ilişkin görüşlerini şu şekilde açıklamaktadır:

K₁₃: “Ben ve grup arkadaşlarım, soruları doğru cevaplayıp yüzlerce küp arasından doğru cevapları bulma noktasında biraz zorlandık. Bazen savaşlar yaşandı. (Gülüyor). Herkes küçük bir çocuk gibi oyuna saldırıyordu. Doğru cevaplı küpleri bulmakla bir de bunları yönergedeki gibi yerleştirmeye çalışmak ise ayrı bir heyecanlı ve eğlenceliydi. Cebir kavramları gibi ağır konular anca böyle bir oyun ile öğretilibilirdi. Hiç sıkılmadan, keyifle öğrendiğimiz bu bilgiler ve o kadar küpü yaparak hazırladığınız bu oyun için teşekkür ederim.”

K₁₄: “Şimdiye kadar ki bütün uygulamalara severek ve isteyerek geldim. Normalde devamsızlıklarını kullanan biriyim. Ama bu uygulamaları baştan beri sevdim. Çok şey öğrendim. Bir örüntünün genel teriminin n değişkeni ile ifade edilmesi gerektiğini ve $3=3$ ’ün özdeşlik olduğunu öğrenmek çok değişik geldi. Bu bilgiler ve tüm oyunlar için teşekkürler.”

K₁₅: “Cebirsel ifadelerde değişkenleri belirlerken sorun yaşayacağımı hiç düşünmezdim. Değişkenler a , b ve ab olarak verilince hepsini değişken olarak yazmıştım. Bu, değişkenin anlamını tam olarak bilmemekten kaynaklandı galiba. Ama gerçekten öğrendim. Takıldığım yerde grup arkadaşlarımdan destek aldım. Bu da beni çok geliştirdi.”

K₁₆: “Bir cebirsel ifade de a ve b değişkenleri bilinse de ab ’nin de bir değişken olabileceğini sanıyordum. Ama oyun sayesinde üzerinde durup düşününce durumun farklı olduğunu, a ve b ’yi bildikten sonra ab ’nin değişken olmaktan çıkacağını fark

ettim. Oyundaki grup arkadaşlarım ile herhangi bir sorun yaşamadım. Oyun küplerini tek tek hazırlamışsınız, bunca emek vermişsiniz. Tüm arkadaşlarımı da dâhil ederek teşekkür ederim. Oyunda bu küpleri kullanarak soruların doğru cevaplarına dair yönergeleri yerine getirmeye çalışmak başta biraz zorladı ama sonradan alıştum. Nasıl yapabileceğimi keşfettim. Oynamasıyla ve öğrendiğimiz bilgilerle çok keyifli bir oyundu.”

K₁₇: “Bu hafta beşinci oyunumuzu oynadık ve ben gerçekten bu süreçte çok geliştiğimi fark ediyorum. Birçok yeni bilgi öğrendim. Yaptığımız ikinci testlerde soruları hep doğru yaptığımı düşünüyorum. Bu beni daha da mutlu ediyor. Öğretmenliğe dair motivasyonumun arttığını da söyleyebilirim. Çünkü bazen, oyundaki bilgi kartlarındaki ifadeleri okuyunca benim bildiklerimin doğru olduğunu fark ediyorum ve arkadaşlarımın anlamadığı yerleri oyunda onlara anlatıyorum. Bu beni birine bir şey anlatma ve öğretme noktasında öğretmenliğe karşı hazırlıyor. Bir de oyundaki küplerde doğru cevaba benzer ama doğru olmayan ifadelerin de olması benim ilgimi çekti. Böylelikle soruların doğrularına daha çok odaklandık ve bence daha başarılı tamamladık. Tüm çabalarınız için teşekkür ederim.”

K₂₂: “Oyundaki soruları çözdükçe doğru cevapların olduğu küpleri birden fazla kişi eşit sayıda bulunca, taş-kâğıt-makas oyununu oynadık. Oyun içinden oyun çıktı. (Gülüyor). Bu daha da eğlence kattı. Yönergeleri gerçekleştirmek de biraz zorlandık ama zamanla alıştık. Cebir kavramlarını böyle eğlenceli öğreneceğim aklıma gelmezdi. Allah sizden razı olsun.”

K₂₃: “Bir cebirsel ifadeye uygun sözel durum ve sözel duruma uygun cebirsel ifade yazma da galiba çok kötüyüm. Bunu fark edince, altıncı sınıftaki bir öğrencinin bildiklerini bilmiyor muyum diye çok üzüldüm ama oyundaki farklı örnekleri okudukça öğrendim ve sevindim. Bu konuda grup arkadaşlarımın anlatımlarını da yok sayamam, doğru bildiklerini fark ettikleri yerleri oyundaki bilgilerle sabırla anlattılar. Akran öğretimi nasıl oluyormuş onu anladım. Teşekkür ederim.”

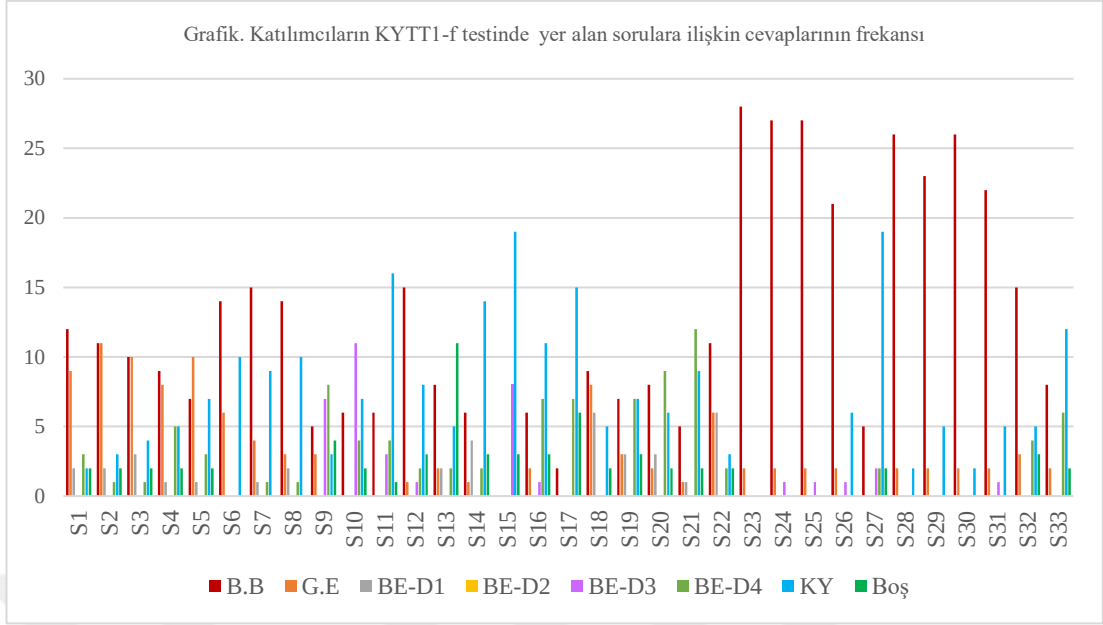
K₂₅: “Bir örüntünün genel terimini bulmada hep zorlanmışımdır. Testte karşıma çıktığında yapamayacağımı anlamıştım. Oyunu oynayana kadar bilgilerim yine eksikti ama hem oyundaki açıklamalarla hem de arkadaşımın anlatımıyla galiba artık öğrendim.”

K₂₇: “Bir ifadenin cebirsel ifade olması için, içerisinde bilinmeyen olmasının yeterli olduğunu düşünüyordum. İşlem de içermesi gerektiğini ya öğrenmedim ya unuttum. Ama sonuçta bu konuda eksiktim. Cebirin bence en temel kavramı olan cebirsel ifade ile ilgili bu eksikliği sayenizde giderdim. Her hafta çok özenle ve heyecanla hazırladığınız bu oyunları bize getiriyorsunuz. Çabalarınız inşallah güzel sonuçlanır. Bizi çok sevdiğinizi de hissediyorum ve bende sizi gerçekten seviyorum. Tüm eksiklerimi görmemi, gidermemi sağlıyorsunuz. İyi ki varsınız.”

K₂₉: “Şu ab değişkeni meselesini inatla savundum. Değişken olarak a ve b bilinse de ab’de değişken olur dedim ama yanlışmışım. Öğrendiğim kadarıyla kavram yanlışlığı, değişime karşı direnirmiş. Bende onu yaşadım ama oyundaki açıklamalar ve örneklerle doğrusunu öğrendim. Değişkenin ne olduğunu öğrendim daha doğrusu. Bu benim için iyi oldu bence. Yine heyecanla beklediğimiz ve mutlu bir biçimde ayrıldığımız bir oyun süreci geçirdik. Bu süreç hiç bitmesin istiyorum. Sırada bizi hangi oyun bekliyor?”

4.11. KYTT1-f Testine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının KYTT1-f testinde bulunan Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri ile Olasılık konularıyla ilgili sorulara verdikleri yanıtlar Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri kullanılarak sınıflandırılmış ve aşağıda Şekil 119’da sunulmuştur.



B.B: Bilimsel Bilgi, G.E: Güven Eksikliği, BE-D1: Bilgi Eksikliği Düzey 1, BE-D2: Bilgi Eksikliği Düzey 2, BE-D3: Bilgi Eksikliği Düzey 3, BE-D4: Bilgi Eksikliği Düzey 4, KY: Kavram Yanılgısı

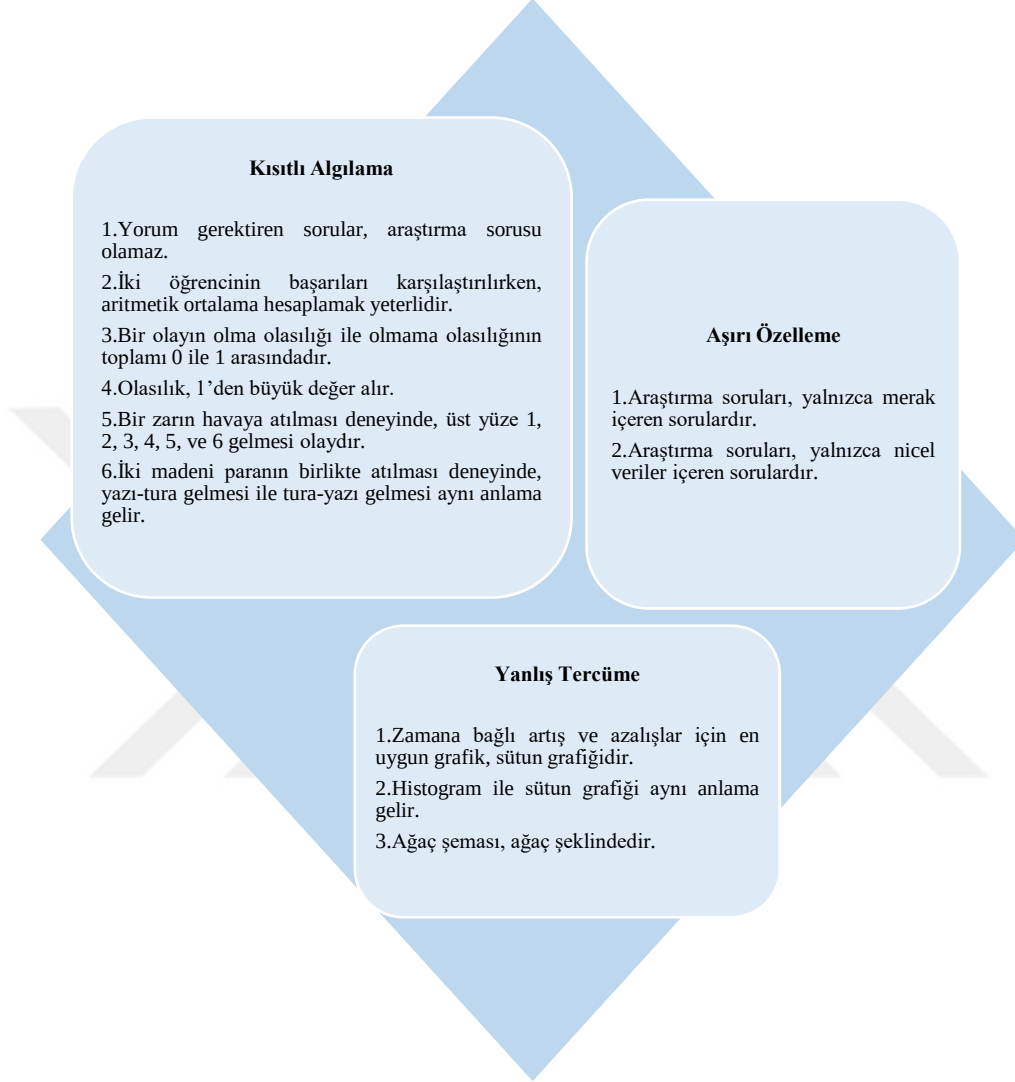
Şekil 119. Katılımcıların KYTT1-f Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı

Şekil 119'a göre, öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevapların çoğunlukla Bilimsel Bilgi kategorisinde olduğu görülmektedir. Bu durumu, Kavram Yanılgısı bağlamında değerlendirilen cevaplar takip ederken Güven Eksikliği, Bilgi Eksikliği-Düzey 1, Bilgi Eksikliği-Düzey 3, Bilgi Eksikliği-Düzey 4 ve boş cevapların da bulunduğu belirlenmiştir. Teste verilen cevaplardan kavram yanılgısına örnek olanlar ele alınmış, öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılgıları; aşırı genelleme, kısıtlı algılama, yanlış tercüme türlerine göre analiz edilmiştir.

4.11.1. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri ile Olasılık Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri ile Olasılık kavramlarında sahip

oldukları kavram yanlışları, türler bağlamında incelenerek Şekil 120’de sunulmuştur.



Şekil 120. Katılımcıların KYTT1-f Testinde Ortaya Çıkan Kavram Yanlışları

Şekil 120 incelendiğinde, KYTT1-f’de ortaya çıkan yanlışların çoğunlukla kısıtlı algılama türünden kavram yanlışları olduğu görülmektedir. Bu durumu, yanlış tercüme türündeki kavram yanlışları takip ederken aşırı özelleme türünden de kavram yanlışları belirlenmiştir. İlgili kavram yanlışlarına göre ortaya çıkan yanlışlar, yanlışların örnek çözümler ve açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

4.11.1.1. Aşırı Özelleme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Aşırı özelleme, belli bir gruba ait bir kavrama veya kurala, o grubun tümüne ait olmayan özelliğin temel alınmasıyla kısıtlanma konulmasıdır. Bir başka biçimde, yalnızca bir alt grupta geçerli olan kavram ya da kurallarla bütün bir sınıfın kısıtlanmasıdır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan aşırı özelleme türünde ortaya çıkan yanılgılar, bu yanılgılara sahip öğretmen adayları, yanılgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Araştırma soruları, yalnızca merak içeren sorulardır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₁₄'ün bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği Şekil 121'de K₁₄'ün cevabında mevcuttur.

1 a. Okulumuzdaki öğrencilerin gezmek istediği iller hangileridir?
Araştırma sorusudur. Çünkü, ... Merak var
Araştırma sorusu değildir. Çünkü, ...

4 d. Sevinç, kumbarana haftada kaç Türk lirası atıyorsun?
Araştırma sorusudur. Çünkü, ... Merak var
Araştırma sorusu değildir. Çünkü, ...

5 e. İsraftan kaçınmak için neler yapıyorsunuz?
Araştırma sorusudur. Çünkü, ... Merak var
Araştırma sorusu değildir. Çünkü, ...

A) Eminim B) Emin Değilim

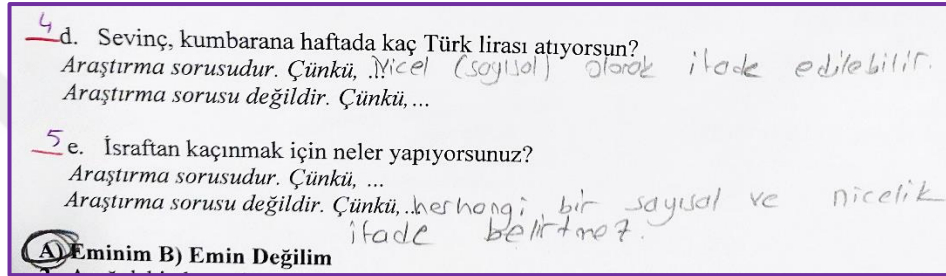
Şekil 121. K₁₄'ün KYTT1-f'deki 1, 4 ve 5. Sorulara İlişkin Cevabı

K₁₄'ün cevabı incelendiğinde, verilen soruların araştırma sorusu olup/olmama durumunu incelerken sorularda merak olmasına dikkat ettiği ve açıklamalarını “merak var” biçiminde yanlış bir gerekçelendirme sunduğu görülmektedir. “Araştırma soruları, herhangi bir gruba yöneltilebilmeli ve gruptan birden fazla veri elde edilebilmelidir. Araştırma sorusu oluştururken sorunun hangi gruba sorulacağı açıkça belirtilmelidir.” Dolayısıyla bir sorunun araştırma sorusu olması, açıkça ifade

edilen bir gruptan birden fazla veri elde edebilmeyi sağlamasına bağlıdır. Bu durumda K₁₄'ün, araştırma sorularını yalnızca merak içeren sorular olarak ele aldığı ve aşırı özelleme türünde kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenmiştir.

- Araştırma soruları, yalnızca nicel veriler içeren sorulardır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₉'un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun örneği Şekil 122'de K₉'un cevabında mevcuttur.



Şekil 122. K₉'un KYTT1-f'deki 4 ve 5. Sorulara İlişkin Cevabı

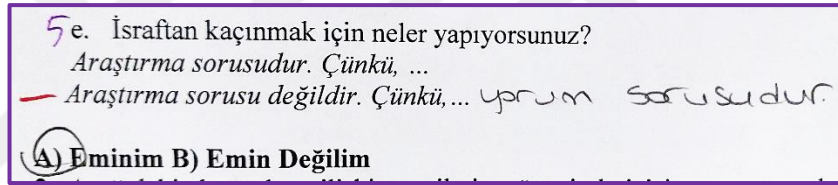
K₉'un cevabı incelendiğinde, verilen soruların araştırma sorusu olup/olmama durumunu incelerken sorulara ilişkin cevapların nicel olarak ifade edilebilmesine odaklandığı görülmektedir. K₉, Sevinç, kumbarana haftada kaç Türk lirası atıyorsun? sorusunun araştırma sorusu olduğunu belirterek cevabını “Çünkü, nicel (sayısal) olarak ifade edilebilir.” biçiminde açıklamıştır. Öte yandan, İsraftan kaçınmak için neler yapıyorsunuz? sorusunun araştırma sorusu olmadığını belirterek cevabını “Çünkü, herhangi bir sayısal ve nicelik ifade belirtmez.” biçiminde açıklamıştır. “Araştırma soruları, herhangi bir gruba yöneltilebilmeli ve gruptan birden fazla veri elde edilebilmelidir. Araştırma sorusu oluştururken sorunun hangi gruba sorulacağı açıkça belirtilmelidir.” Dolayısıyla bir sorunun araştırma sorusu olması, açıkça ifade edilen bir gruptan birden fazla veri elde edebilmeyi sağlamasına bağlıdır. Bu durumda K₉'un, araştırma sorularını yalnızca nicel veriler içeren sorular olarak ele aldığı ve aşırı özelleme türünde kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenmiştir.

4.11.1.2. Kısıtlı Algılama Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Kısıtlı algılama, bir kavramı kısıtlı veya olması gerekenden zayıf (eksik) bir biçimde algılamaktır (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan kısıtlı algılama türünde ortaya çıkan yanılgılar, bu yanılgılara sahip öğretmen adayları, yanılgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Yorum gerektiren sorular, araştırma sorusu olamaz.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanılgısı bağlamında incelendiğinde, K₄, K₂₉ ve K₃₀'un bu yanılgıya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 123'te K₃₀'un cevabında mevcuttur.

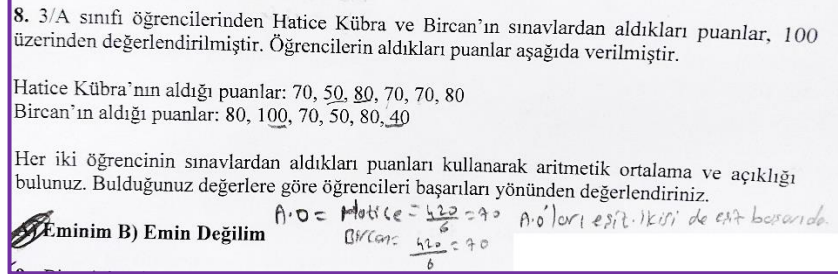


Şekil 123. K₃₀'un KYTT1-f'deki 5. Soruya İlişkin Cevabı

K₃₀'un cevabı incelendiğinde, verilen sorunun araştırma sorusu olup/olmama durumunu incelerken yorum sorusuna İsraftan kaçınmak için neler yapıyorsunuz? sorusunun araştırma sorusu olmadığını belirterek cevabını “Yorum sorusudur.” biçiminde açıklamıştır. “Araştırma soruları, herhangi bir gruba yönlendirilmeli ve gruptan birden fazla veri elde edilebilmelidir. Araştırma sorusu oluştururken sorunun hangi gruba sorulacağı açıkça belirtilmelidir.” Dolayısıyla bir sorunun araştırma sorusu olması, açıkça ifade edilen bir gruptan birden fazla veri elde edebilmeyi sağlamasına bağlıdır. Bu durumda K₃₀'un, araştırma sorularını yorum içermemesi olarak ele aldığı ve bu kavrama dair zayıf bir kavrayış geliştirerek kısıtlı algılama türünde kavram yanılgısına sahip olduğu belirlenmiştir.

- İki öğrencinin başarıları karşılaştırılırken, aritmetik ortalama hesaplamak yeterlidir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₁, K₃, K₁₃, K₁₄ ve K₁₅'in bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 124'te K₁₅'in cevabında mevcuttur.

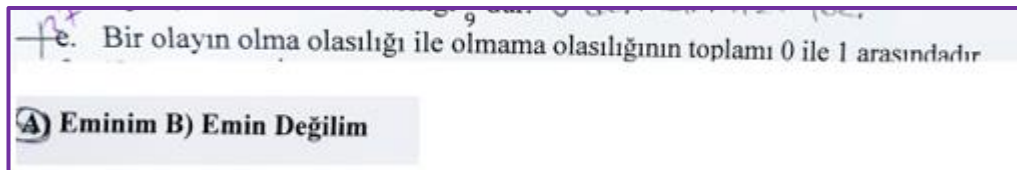


Şekil 124. K₁₅'in KYTT1-F'deki 16. Soruya İlişkin Cevabı

K₁₅'in cevabı incelendiğinde, iki veri grubundan yola çıkarak başarılı olan öğrencinin belirlenmesinde aritmetik ortalamaları hesapladığı ve yorumunu ona göre yaptığı görülmektedir. K₁₅ cevabını, “Aritmetik ortalamaları eşit, ikisi de eşit başarıda” biçiminde yanlış bir gerekçelendirme sunmuştur. İlgili öğretmen adaylarının, veri gruplarının açıklığını da hesaplayarak yorumlamaları beklenirken yalnızca aritmetik ortalamayı hesaplayarak yorum yapmaları sonucunda kısıtlı algılama türünde kavram yanlışlığına sahip oldukları ortaya konmuştur.

- Bir olayın olma olasılığı ile olmama olasılığının toplamı 0 ile 1 arasındadır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₁, K₃, K₄, K₅, K₆, K₈, K₉, K₁₂, K₁₃, K₁₆, K₁₇, K₁₈, K₁₉, K₂₂, K₂₆, K₂₇, K₂₈, K₃₀ ve K₃₁'in bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 125'te K₃₁'in cevabında mevcuttur.

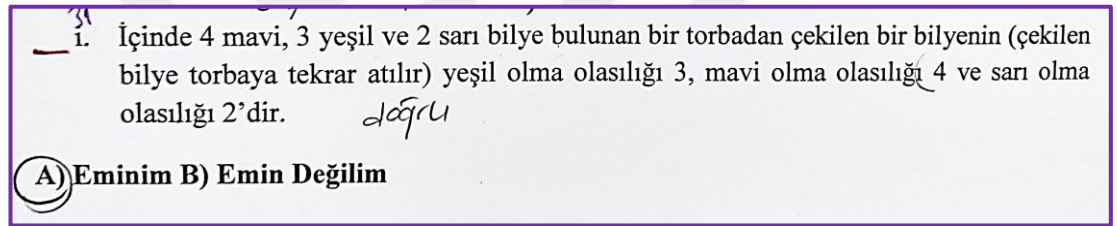


Şekil 125. K₃₁'in KYTT1-F'deki 27. Soruya İlişkin Cevabı

K₃₁'in cevabı incelendiğinde, “Bir olayın olma olasılığı ile olmama olasılığının toplamı 0 ile 1 arasındadır.” ifadesini doğru olarak ele aldığı görülmektedir. Bir olayın olma olasılığı ile olmama olasılığının toplamı 1’e eşittir. Dolayısıyla ilgili öğretmen adaylarının, bu durumu dikkate almadıkları ve olasılığın bu hesaplamalarını anlamlandıramadıkları belirlenmiştir. Bunun bir sonucu olarak kısıtlı algılama türünde kavram yanlışlığı tespit edilmiştir.

- Olasılık, 1’den büyük değer alır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₁, K₄, K₅, K₆ ve K₂₃’ün bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 126’da K₂₃’ün cevabında mevcuttur.



Şekil 126. K₂₃’ün KYTT1-f’deki 31. Soruya İlişkin Cevabı

K₂₃’ün cevabı incelendiğinde, olasılık değerinin 1’den büyük olabileceğini belirten ifadeyi doğru olarak ele aldığı görülmektedir. Bir olayın olasılığı 0 ile 1 arasında (0 ile 1 dâhil) bir değerdir. Dolayısıyla ilgili öğretmen adaylarının, bu durumu dikkate almadıkları ve olasılığın alabileceği değerlerle ilgili eksik kavrayışlara sahip oldukları belirlenmiştir. Bunun bir sonucu olarak ise kısıtlı algılama türünde kavram yanlışlığı ortaya konmuştur.

- Bir zarın havaya atılması deneyinde, üst yüze 1, 2, 3, 4, 5, ve 6 gelmesi olaydır.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₁₄, K₁₆ ve K₂₉’un bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 127’de K₁₆’nın cevabında mevcuttur.

	Örnek uzaydır	Deneydir	Çıktıdır	Olaydır	Olasılıktır
Üst yüze 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 gelmesi	Çünkü	Çünkü	Çünkü	Çünkü olanlar bunlar	Çünkü
A) Eminim B) Emin Değilim					

Şekil 127. K₁₆'nın KYTT1-f'deki 20. Soruya İlişkin Cevabı

K₁₆'nın cevabı incelendiğinde, bir zarın havaya atılması deneyinde, üst yüze 1, 2, 3, 4, 5, ve 6 gelmesi durumunu olay olarak ele aldığı görülmektedir. K₁₆ cevabını, “Çünkü olanlar bunlar.” biçiminde açıklamıştır. Bir deneyde gerçekleşmesi beklenen durumlara olay; elde edilecek sonuçlara ise çıktı denir. Dolayısıyla soruda verilen ifade, çıktıdır. İlgili öğretmen adaylarının, olasılığın temel kavramlarıyla ilgili bilgi düzeylerinin istenilen düzeyde olmamaları sonucunda kısıtlı algılama türünde kavram yanlışlığına sahip oldukları anlaşılmıştır.

- İki madeni paranın birlikte atılması deneyinde, yazı-tura gelmesi ile tura-yazı gelmesi aynı anlama gelir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₂, K₄, K₁₂, K₁₅, K₁₉, K₂₀, K₂₂, K₂₅, K₂₇ ve K₂₈'in bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 128'de K₂'nin cevabında mevcuttur.

—II.33 İki madenî paranın birlikte atılması deneyinin sonucunda en az birinin yazı geldiği bilindiğine göre ikisinin de yazı gelmesi olasılığını bulunuz,

A) Eminim B) Emin Değilim

Y.T. 1/2

Şekil 128. K₂'nin KYTT1-f'deki 33. Soruya İlişkin Cevabı

K₂'nin cevabı incelendiğinde, iki madeni paranın birlikte atılması deneyinin sonucuna dair çıktılarda yalnızca yazı-tura ve yazı-yazı durumunu dikkate aldığı görülmektedir. K₂ ve ilgili diğer öğretmen adaylarının, tura-yazı çıktısını göz önünde bulundurmadan yazı-tura gelmesinin iki sonucu da temsil ettiğini düşündükleri akla

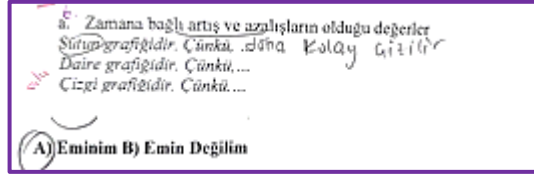
gelmektedir. Bu durum, bir deneyin sonuçlarına dair geliştirilen eksik kavrayışlar sonucunda kısıtlı algılama türünde bir kavram yanlışlığını ortaya çıkarmıştır.

4.11.1.3. Yanlış Tercüme Türünde Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Yanlış tercüme, sembol, formül, işlem, tablo, grafik ve cümle gibi farklı formlar arasında geçiş yapılırken ortaya çıkan sistemli hatalar zinciridir (Graeber ve Johnson, 1991; akt. Zembat, 2013). Öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan yanlış tercüme türünde ortaya çıkan yanılgılar, bu yanılgılara sahip öğretmen adayları, yanılgıların örnek çözümleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Zamana bağlı artış ve azalışlar için en uygun grafik, sütun grafiğidir.

Öğretmen adaylarının cevapları ilgili kavram yanlışlığı bağlamında incelendiğinde, K₁ ve K₂₇'nin bu yanlışlığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun bir örneği Şekil 129'da K₁'in cevabında mevcuttur.



Şekil 129. K₁'in KYTT1-f'deki 6. Soruya İlişkin Cevabı

K₁'in cevabı incelendiğinde, zamana bağlı artış ve azalışların olduğu değerlerin sütun grafiğiyle gösteriminin daha uygun olduğunu belirttiği görülmektedir. K₁ cevabını, "Daha kolay çizilir." biçiminde açıklamıştır. Zamana bağlı artış ve azalışların olduğu değerleri göstermenin en iyi yolu çizgi grafiğidir. Sıcaklık ve nüfus değişimlerinin, canlıların kütlelerindeki artış ve azalışlarının gösterilmesinde çizgi grafiği tercih edilir. Dolayısıyla K₁ ve K₂₇'nin, bu durumları dikkate almadan zamana bağlı artış ve azalışların farklı temsillerle ifade edilmesindeki hatalar zinciri, yanlış tercüme türünde bir kavram yanlışlığını açığa çıkarmıştır.

Tablo: Trabzonspor'u Destekleyen Öğrenci Sayıları

Sınıflar	Kız Öğrenci Sayısı	Erkek Öğrenci Sayısı
5/A	16	13
5/B	17	14
5/C	15	20

Buna göre verilere ilişkin ağaç şemasını oluşturunuz. Cevabınızı açıklayınız.

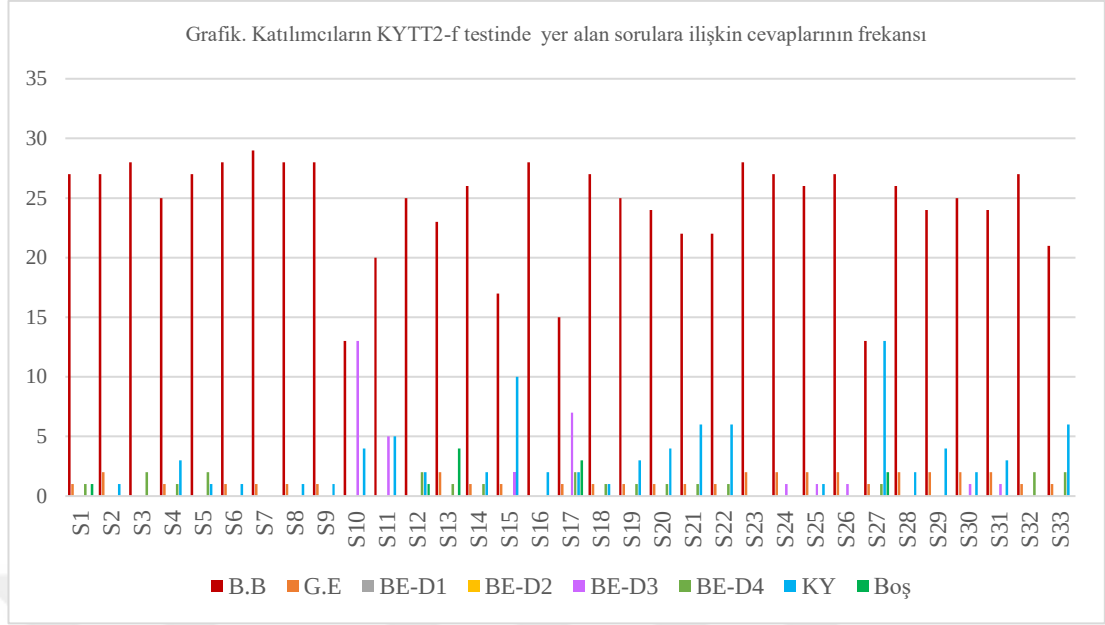
A) Eminim B) Emin Değilim

```
graph TD
    Root[Öğrenci Sayısı] --> Erkek[Erkek]
    Root --> Kiz[Kız]
    Erkek --> E13[13 (A)]
    Erkek --> E14[14 (B)]
    Erkek --> E20[20 (C)]
    Kiz --> K16[16 (A)]
    Kiz --> K17[17 (B)]
    Kiz --> K15[15 (C)]
```

K₁₄'ün cevabı incelendiğinde, tablodaki verilere ilişkin ağaç şemasını oluşturmada ağaç biçiminde bir şekil çizerek, ağacın dallarına tablodaki verileri yazdığı görülmektedir. Ancak, ağaç şemasının gösterimi bu biçimde değildir. Araştırma sonucunda ulaştığımız bilgileri sınıflandırmak ve bu bilgiler arasındaki ilişkiyi belirtmek için ağaç şemasından yararlanılabilir. K₁₄'ün bu durumları dikkate almadığı, verileri farklı temsillerle ifade etmede zorluk yaşadığı görülmektedir. Buradan hareketle yanlış tercüme türünde bir kavram yanılgısı tespit edilmiştir.

Bu bölümde, öğretmen adaylarının KYYT2-f'ye verdikleri cevapların Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri bağlamında değerlendirilmesine ve Take it Easy oyun süreciyle ilgili gerçekleştirilen informal görüşmelere yer verilmiştir.

Bu bölümde, öğretmen adaylarının zekâ oyunu uygulamasının ardından cevapladıkları KYTT2-f testinde bulunan Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri ile Olasılık konularıyla ilgili sorulara verdikleri yanıtlar Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorileri kullanılarak sınıflandırılmış ve aşağıda Şekil 132’de sunulmuştur.



B.B: Bilimsel Bilgi, G.E: Güven Eksikliği, BE-D1: Bilgi Eksikliği Düzey 1, BE-D2: Bilgi Eksikliği Düzey 2, BE-D3: Bilgi Eksikliği Düzey 3, BE-D4: Bilgi Eksikliği Düzey 4, KY: Kavram Yanılgısı

Şekil 132. Katılımcıların KYTT2-f Testinde Yer Alan Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekansı

Şekil 132’ye göre, öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevapların çoğunlukla Bilimsel Bilgi kategorisinde olduğu görülmektedir. Bu durumu, Kavram Yanılgısı bağlamında değerlendirilen cevaplar takip ederken Güven Eksikliği, Bilgi Eksikliği-Düzey 3, Bilgi Eksikliği-Düzey 4 ve boş cevapların da bulunduğu belirlenmiştir. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının KYTT1-f ve KYTT2-f’deki sorulara ilişkin cevaplarının Üç Aşamalı Testin Kavramsal Kategorilerine göre analizi Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının KYTT1-f ve KYTT2-f’deki Sorulara İlişkin Cevaplarının Frekans ve Yüzdeleri

Kategori	KYTT1-f		KYTT2-f	
	f	%	f	%
Bilimsel Bilgi	414	41,8	802	81,1
Güven Eksikliği	111	11,2	37	3,7
Bilgi Eksikliği-Düzey 1	37	3,7	-	-
Bilgi Eksikliği-Düzey 2	-	-	-	-
Bilgi Eksikliği-Düzey 3	29	2,9	30	3
Bilgi Eksikliği-Düzey 4	101	10,2	24	2,4
Kavram Yanılgısı	234	23,7	86	8,7

Boş	64	6,5	11	1,1

Tablo 15’te görüldüğü üzere, öğretmen adaylarının KYTT1-f’deki sorulara verdikleri cevaplardan Bilimsel Bilgi kategorisinde değerlendirilen cevap yüzdesi %41,8 iken, KYTT2-f’de bu yüzde %81,1 olarak belirlenmiştir. KYTT1-f’deki cevapların %11,2’si, Güven Eksikliği kategorisini oluştururken, bu durum KYTT2-f’de %3,7 biçiminde tespit edilmiştir. Kavram Yanılgısı olarak değerlendirilen cevapların ise %23,7 oranından %8,7 oranına gerilediği görülmektedir. Dolayısıyla bu tablo bir bütün olarak incelendiğinde, öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını gidermek amacıyla matematik kavramlarına uyarlanarak hazırlanan ve uygulanan Take it Easy zekâ oyununun, belirlenen amacına ulaşarak öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını yarıdan fazlasının giderdiği söylenebilir.

4.12.2. İnfomal Görüşmelere İlişkin Bulgular

Bu bölümde, sekiz öğretmen adayı ile Take it Easy oyununa ilişkin gerçekleştirilen ayaküstü sohbetlerden elde edilen bulgular, doğrudan alıntılarla sunulmuştur. Yapılan görüşmelerde öğretmen adayları oyun sürecine ilişkin görüşlerini şu şekilde açıklamaktadır:

K₁: “Bir sorunun araştırma sorusu olması için gerek ve yeter şartları hiç bilmediğimi, geçen haftaki testte sorulara emin değilim seçeneğini işaretleyince fark ettim. Hep temel şeyleri bildiğimizi varsayalım. Ama bilmediğimizi öğrendiğimizde buna inanamıyoruz. Bu galiba uygulamanın son haftası. Bu sürece kadar arkadaşlarımla süreç hakkında konuştuğumuzda neleri bilmiyormuşuz diye birbirimizle paylaştık ve birinden duysak gülüp geçeceğimiz bunu da bilmiyor mu diyeceğimiz şeyleri bilmediğimizi fark ettik. Bu farkındalık bizi kendimize getirdi. Ağaç şemasının ne olduğunu bilmediğimi ve ne olduğunu öğrendiğimde yaşadığım şaşkınlığı ise anlatamam. (Gülüyor). Bir de ilkökul ikinci sınıf konusuymuş galiba. Cevap olarak ağaç şekli çizenler olmuş. Bu vahim bir durum. Umarım iyileşme göstermişizdir. Her şey için, tüm süreç için size teşekkür ederim.”

K₉: “Çizgi grafiği bizim ortaokul yıllarımızda çok önemsenmedi diye hatırlıyorum. O grafik çeşidini hiç sevmemişimdir. Nedendir bilmem. (Gülüyor). Onun olduğu soruyu da yanlış yaptığımı düşünüyorum. Ama oyunda öğrendim. Bir de oyunda cevapların olduğu numaraları kullanarak oyundaki altıgen parçaları bulmak çok keyifliydi. Bütün süreçten çok şey öğrendim. Bunun bilincinde bütün oyunlara gününde katıldım. Bugüne tarihleri karıştırıp doktor randevusu almışım ancak gitmedim oyunda kalmayı tercih ettim. Bizi bu güzel oyunlarla tanıştırap, geliştirdiğiniz için teşekkür ederim.”

K₁₀: “Oyundaki stratejiyi çözmek ve parçaları ona göre yerleştirmek beni çok zorladı. Oyunların en zoru, en sona bırakılmıştı. (Gülüyor). Galiba bizi korkutmamak için bu oyunu en sona koydunuz. Zor olması güzelliğini saklamasın, stratejileri bir bulsak daha da eğleneceğiz ama bulamadık. Bunlar bir yana, oyunda öğrendiklerimiz, hep en kolay gördüğümüz Veri İşleme’de bile neleri bilmediğimizi fark etmemiz iyi oldu. Böyle bir süreçten benzer biçimde geçebileceğimi sanmam. Yani eşi benzeri olmayıp, bizim odak noktasında olduğumuz ve bize birçok bilgi öğretip eksiklerimizi gideren tüm oyunlar için teşekkür ederim. Ellerinize sağlık.”

K₂₁: “Bir ara, oyunda çizgi grafiği hangisiydi? sorusunu sorarken buldum kendimi. Bu soru utanılacak bir soru. Gerçekten bilmediğimi fark ettiğim ve oyunda aklıma giren bir kavram oldu. Oyun zordu ama zevkliydi. Bazen stratejiyi tam buldum sanıp oradan ilerlemeye çalıştım ama bir baktım başka yerden o strateji doğru değil. Oyun, ödül aldığı kadar var. (Gülüyor). Utanmayla, mahcubiyetle bu süreci geçirdik. Neler öğrendik, neler keşfettik. Birçok şey kazandık. Size teşekkür ederim. Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.”

K₂₆: “Ben, bugün bu oyunda ağaç şemasının ne olduğunu öğrendim. Nasıl bu yaşa kadar bilmediğimi de çok sorguladım. Oyunda stratejileri oluşturmada çok zorlandım ama zamanla alıştım. Tamamen doğru olmasa da bir yere kadar iyi getirebildiğimi düşünüyorum. Oyun cevaplarının numaralarına göre oyundaki altıgenleri bulmak ve oyun zeminine yerleştirmek de zevkliydi. En baştan beri geçen bu süreç için bir şey itiraf etmem gerekirse, o ilk testleri olduktan sonra

yapamadığım soruların konularına gidip evde bir göz gezdiriyordum. Lisans düzeyinde bu sınıfa gelmiş bir öğretmen adayı olarak çok utandığım zamanlar oldu ancak bu konuda bizlerde bu farkındalığı oluşturduğunuz için size çok teşekkür ederim. Her oyun ayrı güzeldi, ellerinize sağlık.”

K₂₈: “Oyun, hepimizin birbiriyle stratejilerini paylaştığı, yardımcı olmaya çalıştığı bir oyun oldu. Bazen, kendi oyun alanımızı bir kenara bırakıp arkadaşlarımızın stratejilerine, oyundaki altıgenleri yerleştirmelerine yardım ettik. Bu, aramızdaki iletişimi güçlendirdi, işbirliği ile hareket etmemizi istedi. Bütün oyun süreçleri sayesinde sınıf arkadaşarımla iyi bir biçimde iletişim kurma imkânı yakaladım. Oyunda herkes kim yakın arkadaşım kim değil diye bakmadan mutluluk içerisinde oyunları oynuyordu. Her hafta heyecanla ne oynayacağımızı bekledik ve birçok şey öğrendik. Bence bu uygulama sürecinin sizden daha çok bize katkısı oldu. Tüm bu katkılar için teşekkür ederim.”

K₃₁: “Oyunda stratejileri bulmak çok zordu. Soruları işbirliği içerisinde grup arkadaşarımla doğru bir şekilde cevaplamasına cevapladık ama hangi parçayı nereye koyacağımızı bilemedik. Oyunlarla işiniz bitince oyun parçalarını ve zeminini bana verir misiniz? Oyunu yurttta stratejileri doğru kurarak tamamlamak istiyorum. (Gülüyor). Şaka bir yana, hep bu oyunları hazırlarken ne kadar yorulduğunuzu düşündüm. Çünkü her hafta 31 kişi için 6 grup için aynı oyundan 6 tane hazırladınız. Bunu fark ettikten sonra bizlerde oyunları eksiksiz ve özverili bir şekilde oynamaya özen gösterdik. Bence her şey çok güzeldi. Zekâ oyunlarından bu kadar şey öğreneceğimi tahmin etmezdim. Emekleriniz için teşekkür ederiz. Tezinizde başarılar.”

BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma kapsamında bir devlet üniversitesinin üçüncü sınıfında öğrenim görmekte olan ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik kavramlarına ilişkin sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesi ve zekâ oyunu uygulamalarıyla bu yanlışların giderilmesi amaçlanmıştır. Kavram yanlışları teşhis terslerinden ve zekâ oyunu uygulamalarından elde edilen veriler, analiz edilerek literatürdeki sonuçlarla tartışılmıştır.

5.1. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Doğal Sayılar, Kümeler, Tam Sayılar, Çarpanlar ve Katlar Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Doğal Sayılar, Kümeler, Tam Sayılar, Çarpanlar ve Katlar kavramlarıyla ilgili hazırlanan KYTT1-a'dan elde edilen bulgular ışığında öğretmen adaylarının birçok kavram yanlışına sahip oldukları tespit edilmiştir. İlk olarak öğretmen adaylarının, aritmetikten cebire geçiş sürecini tamamlayamamaları düşüncesinden yola çıkılarak “5A” vb. ifadeleri yalnızca iki basamaklı doğal sayılar biçiminde ele aldıkları belirlenmiştir. Bu yanlışla sahip öğretmen adayları, 5 ile A'nın çarpım durumunda olamayacağını varsayarak bu ifadenin 50, 51, 52, ..., 59 biçiminde bir doğal sayı olabileceğini belirtmişlerdir. Bu ve benzeri ifadelerde geçerli olmayarak getirilen bu kısıtlama, aşırı özelleme türünde kavram yanlışları olarak ele alınmış ve paralel biçimde Erdem (2017), yedinci sınıf öğrencilerinin cebirdeki harflerin farklı kullanımlarını anlayamadıklarını, “ab” gibi ifadelerin iki basamaklı olduğuna ve aralarında çarpma işleminin olmadığına inandıklarına dair bilgi eksikliklerini ortaya koymuştur. Cebirde harflerin farklı kullanımını algılayamama, cebir ve aritmetik hesaplamalarındaki olumsuz değişimler dolayısıyla aritmetikten cebire geçiş sürecini tamamlayamama ve bu süreçte kullanılan kavram ile terimleri yeniden tanımlayamama öğrencilerin zorluk yaşadığı konuların başında gelir (Kieran, 1992).

Wagner (1983), öğrencilerin cebirde kullanılan işlemleri ve kavramları anlamakta yaşadıkları bu zorlukların, aritmetiğin temel kaynağı olan sayı kavramını iyi bir biçimde kavrayamamaları ile ilişkili olduğunu açıklamıştır (akt. Akkan ve ark., 2012). Bu durum, öğrencilerin aritmetiği oluşturan sayı kavramını ve cebirin temeli olan aritmetiği anlamlandıramamaları sonucunda kalıplaşarak zamanla kavram yanlışlarına sebep olduğunu ve belirlenip giderilmediği sürece lisans eğitime kadar taşınabileceğini akla getirmektedir. Mevcut araştırmada, yedinci sınıf öğrencilerinin sahip olduğu bir kavram yanlışının matematik öğretmeni adaylarında da tespit edilmesi bu durumu kanıtlar niteliktedir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının aritmetikteki bilgilerinin cebirde de geçerli olduğunu düşünmeleri ve içselleştirmiş olmalarının, bu zorlukların oluşmasında belirleyici rol oynadığını ve ilgili kavram yanlışlarının oluşmasına neden olduğunu söylemek mümkündür. Eldeki araştırmada aşırı özelleme türünde incelenen diğer kavram yanlışları, aralarında asal sayıların yalnızca asal sayılardan seçilebileceği ve bir sayının doğal sayı bölenlerini belirlemede yapılan yanlış hesaplamalar ile ilgilidir. Benzer biçimde Özdeş'in (2013) çalışmasında, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin de aralarında asal sayıların, asal sayı olması gerektiğini düşündükleri ve bir doğal sayının pozitif bölenleri sorulmasına karşın öğrencilerin ezberledikleri formülleri kullanarak pozitif bölenlerin sayısını buldukları açıklanmıştır.

Eldeki araştırmada, ele alınan ilgili kavramlara dair en çok kısıtlı algılama türünde kavram yanlışları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının araştırma süresince matematik kavramlarına dair bir bilgileri olsa da bunların eksik, yanlış ya da zayıf algılanan biçimde olduğu belirlendiğinden kavram yanlışlarının çoğunun kısıtlı algılama türü bağlamında incelendiğini söylemek mümkündür. Bu bağlamda Doğal Sayılar ile ilgili ortaya çıkan ilk yanlışlar, basamak, bölük, basamak değeri ve sayı değeri kavramlarında belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının basamak ve bölük kavramlarına dair geliştirdikleri eksik kavrayışlar bu kavramların birbiri yerine kullanılmasıyla kendini göstermiş ve kısıtlı algılama türünde bir kavram yanlışısı tespit edilmiştir. Kavramlara dair bu zayıf algılamalar, okunuşu verilen bir doğal sayıyı yazarken basamak değeri ve sayı değerini kavramlarını göz ardı etmeye neden olmuş ve bu durum ise yanlış tercüme türünde bir kavram yanlışısı olarak

incelenmiştir. Yenilmez ve Demirhan (2013), beşinci sınıf öğrencilerinin basamak değeri kavramına dair kavramsal bilgilerinin istenilen düzeyde olmadığını, matematik dilini kullanarak doğru ve eksiksiz ifadelerle açıklayamadıklarını ancak sayıdaki rakamların basamak değerini hesaplamada bir zorluk yaşamadıklarını ortaya koymuşlardır. Aynı çalışmada bu durumu, öğrencilerin işlemsel bilgiye odaklanarak kavramsal bilgiyi göz ardı etmeleri biçiminde açıklamışlardır. Bir diğer çalışmada, ortaokul ikinci sınıf öğrencilerinin okunuşu sözel olarak ifade edilen sayıları rakamla yazabilmede zorluk yaşadıkları tespit edilmiş ve örnek olarak “sekiz milyon beş bin üç” doğal sayısını “800.005.003” biçiminde yazdıkları belirlenmiştir (Albayrak, Yazıcı ve Şimşek, 2019). Basamak değeri kavramının anlamlandırılmamasının öğrencilerin kural temelli çözüm yollarından vazgeçemedikleriyle ilişkili olduğu ifade edilmiştir (Can, 2017). Buna ek olarak, Vareles ve Becker (1997), basamak değerine ilişkin bu zorlukların, sayıları gruplandırma ile ilişkili olduğunu, nicelikler ve grupta üzerinde yapılan işlemler hakkında kavramsal anlayışa ulaşabilmenin basamak değerinin anlamını doğru ve tam öğrenmekten geçtiğini vurgulamışlardır. Kavram bilgisi yalnızca kavramın tanımını bilmek değil, bunun yanı sıra kavramlar arasındaki karşılıklı ilişkileri ve geçişleri görebilmektir (Baki ve Kartal, 2004) açıklamalarının ışığında, basamak değeri kavramının öğretiminde işlemsel bilgiye odaklanmak yerine kavramın ilişkili olduğu gruplandırma bileşenini de dikkate alarak dolayısıyla kavramın anlam bulduklarını da açıklayarak sürecin yürütülmesinin gerekliliği gözler önüne serilmektedir. Böylelikle ilköğretim öğrencilerinde ortaya çıkan yanlışların öğretmen adaylarında da belirlenmesi yönündeki çarpıcı durumların önüne geçilerek öğretim süreçlerinin iyileştirilmesi, zenginleştirilmesi sağlanabilir.

Mevcut araştırmada farklı kavram yanlışları türleri bağlamında ele alınan ve kümeler kavramında ortaya çıkan yanlışlar, bir kümeye ilişkin eleman sayısını hesaplama ve fark kümesine işaret etmektedir. Öğretmen adaylarının boş kümeye ilişkin sembolü, kümenin bir elemanı olarak ele almamalarının yanı sıra $A \setminus B$ ile $B \setminus A$ kümelerini anlamlandıramadıkları fark edilmiştir. Buna ek olarak, $\cap$ sembolünün birleşim kümesi olarak ifade edildiği açığa çıkmıştır. Benzer bir sonuç Uğurel ve Moralı'nın (2010) lise öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmada ortaya çıkmış ve bir kümenin

hangi elemanlara sahip olduğunun açık ve net olarak belirlenememesi olarak belirlenmiştir. Ancak Biber ve Tuna'nın (2016) çalışmalarında, altıncı sınıf öğrencilerinin neredeyse tamamının kümelerde işlem kavramını, birleşim, kesişim, fark vb. işlemleri anladıklarını ve doğru biçimde kullanabildikleri belirlenmiş dolayısıyla mevcut araştırmanın bu sonucuyla farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Nitekim altıncı sınıf öğrencilerinin sahip olduğu bu bilgi ve birikimin matematik öğretmenleri adaylarında olmayışı düşündürücüdür. Öyle ki ilköğretim matematik öğretmenliği üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin kümeler konusunda kullanılan kavramlarla ilgili kavramsal öğrenmeleri gerçekleştiremedikleri tespit edilmiş (Zehir ve ark., 2008), bu durumu matematik öğretmenlerinin kümelerde temel kavramlara ilişkin konu alan bilgilerinde eksiklikler olduğu ve derinlemesine bilgidan ziyade yüzeysel bilgilere sahip oldukları (Yazıcı ve Kültür, 2017) takip etmiştir. Kümeler, matematiğin önemli konularından biri olarak görülmesine karşın, MEB tarafından hazırlanarak 2013 yılında uygulamaya konulan ortaokul matematik dersi öğretim programında yer almamıştır. Araştırmanın, katılımcılarını oluşturan öğretmen adaylarının ortaokul yılları Kümeler kavramlarının öğretim programında yer almadığı bu zamanlara denk geldiğinden ve lisans eğitimi sürecinde aldıkları derslerde de ön bilgilere ilişkin düzeyler ihmal edildiğinden mevcut kavram yanlışlarının oluşması şaşırtıcı bir durum değildir. Diğer taraftan, 2018 yılında uygulanmaya başlanan matematik dersi öğretim programında ise Kümeler gibi çok geniş kapsamı olan bir konunun yalnızca bir kazanım altında ele alınması düşündürücüdür. Öyle ki, küme ile ilgili kısa ve eksik açıklamaların kavram yanlışlarını engellemeye yetmeyeceği, zaman içinde çoğu kere kümelerin öğretimi sırasında verilen az sayıda örneklerin, öğrencilerin yanlış anlamalarına neden olacağı öne sürülmüştür (Baki ve Mandacı Şahin, 2004). Bu bağlamda, Kümelere ilişkin kavramların öğretim programlarında yer almaması, alsa bile çok dar bir kapsamı olmasının eksik öğrenmelere dolayısıyla ilerleyen süreçte kavram yanlışlarına temel oluşturacağı söylenebilir. Ne yazık ki, öğreteceği herhangi bir konu hakkında derinlemesine bilgi sahibi olmayan öğretmen adayı ve ilerleyen süreçte öğretmenin, öğrencilerin öğrenmelerine olumlu yönde katkısının olamayacağı durumu bu biçimde de kendini göstermektedir (Ball ve ark., 2008).

Mevcut araştırmada matematik öğretmeni adaylarının tam sayı, kesir, doğal sayı ve rakam kavramlarına dair birçok eksik kavrayışa sahip oldukları ve bu kavramları anlamlandıramamaları sonucunda kısıtlı algılama türünde kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir. Tam Sayılar kavramıyla ilgili belirlenen yanlışlıkların ilki, negatif tam sayıların, kesirlerin ve doğal sayıların birer rakam olduğunun belirtilmesiyle açığa çıkmıştır. Bu yanlışlığı, 0 (sıfır) sayısının ait olduğu sayı kümelerini belirleyememe takip ederken, 0'ın rakam, doğal sayı ve tam sayı olmadığına düşünüldüğü belirlenmiştir. Kubar'ın (2012) çalışmasında ortaya çıkan, altıncı sınıf öğrencilerinin tam sayılar kümesinin negatif ve pozitif tam sayılardan oluştuğu yönündeki düşünceleri, 0'ın tam sayı olmaması sonucunu destekler niteliktedir. Diğer taraftan Özdeş (2013), dokuzuncu sınıf öğrencilerinin 0'ın; rakam ve doğal sayı olmadığını düşündüklerini saptamıştır. Sıfır, yüzyıllar boyunca insanoğluna birçok bilimsel çalışmada kapıyı aralamasının yanı sıra kafa karıştıran benzersiz bir sayıdır. Bununla ilgili (Seidemann, 2004), öğrencilerin diğer sayıları sayarak, nesnelerin miktarını ifade ederek dolayısıyla somut modellerle öğrenmeleri gerçekleşebilirken sıfırı soyut olarak tanımlarının etkisi olabileceğini varsaymıştır (akt. Baştürk, 2015). Bu bağlamda ilgili yanlışlığın üstesinden gelebilmek amacıyla, sıfırın yalnızca bir yokluğu temsil etmediği, bir sayı olduğu ve sayı kümelerinin bir elemanı olarak ele alındığı vurgusunun önemli olduğu düşünülmektedir. Tam sayılara ilişkin diğer yanlışlıklar, negatif tam sayıların, doğal sayılar kümesine; kesirlerin, tam sayılar kümesine dahil edilmesiyle ortaya çıkmıştır. Bu yanlışlıklara paralel bir biçimde Özdeş (2013), dokuzuncu sınıf öğrencilerinin negatif tam sayıların birer doğal sayı ve rasyonel sayıların birer doğal sayı olduğunu düşündüklerini belirtmiştir. Bunlara ek olarak, tam sayılar kümesinin olması gerekenden eksik (zayıf) algılanması sonucunda öğretmen adaylarının bu sayı kümesinin yalnızca pozitif tam sayılardan oluştuğunu düşündükleri fark edilmiştir. Literatürdeki çalışmaların da altını çizdiği gibi öğrencilerin negatif tam sayıları anlamlandıramamaları sonucunda tam sayılar kümesine negatif tam sayıları dahil etmedikleri bilinmektedir (Gökbaş, 2005; İşgüden, 2008; Hacısalıhoğlu Karadeniz ve Hodancı, 2022). Ayrıca bu durumun en genel anlamda, öğrencilerin sayılar ve sayı kümeleriyle ilgili kavramsal bilgilerinin çok yetersiz olması (Baştürk, 2015) ile ilişkili olduğu söylenebilir.

5.2. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Doğal Sayılar, Kümeler, Tam Sayılar, Çarpanlar ve Katlar Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğretmen adaylarının belirlenen kavram yanılgılarını gidermek amacıyla Brainbox zekâ oyunu matematiğe uyarlanarak uygulanmıştır. KYTT1-a'da Bilimsel Bilgi kategorisinde değerlendirilen cevap yüzdesi %57,7 iken, KYTT2-a'da bu yüzde %81,5 olarak belirlenmiştir. Bilimsel bilgi düzeyindeki bu artış, güven eksikliği, bilgi eksikliği-düzey 3, bilgi eksikliği-düzey 4 ve kavram yanılgısı bağlamında değerlendirilen cevaplarda azalma olmasını sağlamıştır. Bu bağlamda ilk olarak, KYTT1-a'daki cevapların %6,5'i, Güven Eksikliği kategorisini oluştururken, bu durum KYTT2-a'da %2,6 biçiminde tespit edilmiştir. Dolayısıyla oyun süreciyle öğretmen adaylarının güven eksikliklerinin az da olsa giderilebildiği saptanmıştır. Ayrıca Kavram Yanılgısı olarak değerlendirilen cevapların ise %20,5 oranından %10,3 oranına azaldığı anlaşılmıştır. Araştırmanın bu sonuçları, öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını gidermek amacıyla matematik kavramlarına uyarlanarak hazırlanan ve uygulanan Brainbox zekâ oyununun, belirlenen amacına ulaşarak öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının yarısını giderdiğini göstermektedir.

Oyun sürecinin ardından öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen informal görüşmelerde ortaya çıkan en önemli noktanın, akran öğretimleri olduğu belirlenmiştir. Mevcut araştırmada, oyun süreçleri planlanırken grupların heterojen olmasına dikkat edilmesi dolayısıyla bilgi düzeyleri iyi ve eksik olan öğretmen adaylarının bir araya getirilerek etkileşimin artırılması ile akran öğretimlerine ortam hazırlanması göz önünde bulundurulmuştur. Akran öğretimi, birçok ülkede yaygın olarak kullanılmakta ve kaliteli eğitim için en etkili öğretim uygulamalarından biri olarak Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO) tarafından onaylanmaktadır (Blanch ve ark., 2012). Bütün öğrenme etkinliklerinin içinde öğretmenin en etkili yolu olarak görülen akran öğretimi (French ve Russell, 2002), herhangi bir kavramı anlamayan ve bu sebeple karşılaştığı problemlerde doğru cevaplara ulaşamayan öğrencinin anlama düzeyi kendisinden daha ileride olan bir öğrenciyle derinlemesine konuşmasına ve tartışmasına olanak sağlar (Crouch ve

Mazur, 2001). Bu bağlamda öğretmen adaylarının, Brainbox oyun sürecinde bilgi kartının ardından cevaplanan soru kartlarındaki bazı sorulara grup arkadaşlarıyla çözüm ürettiklerini ifade etmeleri akran öğretimlerinin gerçekleştiğine dair ipuçları vermektedir. Nitekim K₂₂, oyun sürecine kadar mutlak değer kavramını anlamlandıramaması sonucunda sayı doğrusunda iki nokta arasındaki uzaklığın negatif değer alabileceğini savunurken, grup arkadaşının oyunda kavramla ilgili bilimsel açıklamaları kullanarak anlatmasının yanlışını görmesini sağladığını ve bir daha yanlış yapmamak üzere öğrendiğini öne sürmüştür. Diğer taraftan, bir öğretmen adayının grup arkadaşına problem durumuyla ilgili yaptığı açıklamalarda kendisini öğretmen gibi hissettiğini belirtmesi, Çiltaş ve Akıllı'nın (2011) öğretmen adaylarının öğretmen olma yolunda gerekli bilgi ve becerileri geliştirerek öğretmeyi öğrenmeleri gerektiği hususunu akla getirmektedir. Öğretmen adaylarının oyun süreciyle ilgili ortak paydada buluştukları bir diğer konu, eksik öğrenmelerinin farkına varmalarıdır. KYTT1-a'da yer alan soruları doğru yaptıklarını düşünen ancak oyundaki bilgi kartlarıyla bu durumun böyle olmadığını anlayarak yanlış cevaplar veren, eksik öğrenmelerini oyun sürecinde görme şansı bulan öğretmen adayları, bu durumdan utanç duyduklarını da ifade etmişlerdir. Öyle ki K₈, asal sayılar ve aralarında asal sayılarla ilgili zayıf öğrenmelerini oyunda fark ederek giderebildiğini ifade etmiştir. Bununla birlikte, K₂₀, doğal sayı ve rakam; K₂₁ ise tam sayı ve doğal sayı kavramlarının aynı anlama geldiğine dair yanlış kavrayışlarını oyun yoluyla ortadan kaldırdıklarını dile getirmişlerdir. Öğretmen adaylarının eksik öğrenmelerini fark etmeleri, sahip oldukları öğretimleri gözden geçirerek daha detaylı düşünmelerini, göreve başladıklarında daha doğru pedagojik kararlar almalarını ve daha anlamlı öğretimler gerçekleştirebilmelerini sağlayacaktır (Mitchell ve Marin, 2015). Bu nedenle öğretmen adaylarının öğretmen yetiştirme programlarındaki eğitimleri süresince ön öğrenmelerini fark etmelerinin sağlanması ve eksikliklerini geliştirmeleri yönünden desteklenmelerinin önemli olduğu düşünülmektedir. Aksi takdirde, eksik öğrenmelerinden utanç duyan öğretmen adaylarının bunu fark etmeyerek meslek hayatına atılmaları, öğrencileri karşısında mahcubiyet yaşamalarına neden olarak olumsuz bir biçimde sonuçlanabilir. Son olarak, bir öğretmen adayı oyun sürecinde yakın arkadaş olmadığı kişilerle iletişim kurma şansını yakaladığını belirtmiştir. Eğitim süreçlerinde, iletişim ve eleştirel düşünme

becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan bireyler yetiştirilmesi ön planda tutulmaktadır (MEB, 2018). Şüphesiz ki, söz konusu niteliklerin çocuk ve gençlere kazandırılabilmesi için, öncelikle bu özellikleri öğretmen adaylarının ve ilerleyen süreçte meslek hayatlarında öğretmenlerin taşıması gerekmektedir. Diğer taraftan öğrenme süreçlerinin en genel anlamda bir iletişim süreci olması ve bilgi alışverişinin anlamlı gerçekleşmesinin öğretmenin yeterliklerine bağlılığı, iletişimin önemini vurgulamaktadır (Baykara-Pehlivan, 2005). Bu bağlamda iyi yetişmiş ve mesleğinde söz sahibi öğretmenlerin yetiştirilmesi adına, lisans eğitimi süreçlerinde iletişim ile ilgili eksikliklerinin giderilmesi gerektiği söylenebilir.

5.3. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Kesirler, Ondalık Gösterim, Yüzdeler, Kareköklü İfadeler ve Üslü İfadeler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Kesirler, Ondalık Gösterim, Yüzdeler, Kareköklü İfadeler ve Üslü İfadeler kavramlarıyla ilgili hazırlanan KYTT1-b'den elde edilen bulgular neticesinde öğretmen adaylarının birçok kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir. İlk olarak öğretmen adaylarının, Üslü İfadeler kavramıyla ilgili ortaya çıkan kavram yanılgısı, negatif üssün anlamının tam olarak anlaşılamaması nedeniyle kendini göstermiştir. Bu yanılgıya sahip öğretmen adayları, negatif üssün, üssü alınan doğal sayının (-) sembolüyle ifade edilmesi gerektiğini belirttiklerinden negatif üs ile ilgili geçerli olmayan bu durum, aşırı özelleme türünde kavram yanılgısı bağlamında ele alınmıştır. Benzer biçimde Uçar (2019), sekizinci sınıf öğrencilerinin, negatif üslü sayının değerini hesaplarken, pozitif üsse ilişkin bilgilerini uygulayarak üsteki eksi sembolünü düşünmeden hesaplama yapıp elde ettikleri $7^{-2} = (-49)$ örneğindeki gibi sonucun başına eksi sembolünü eklediklerini ortaya koymuştur. İlgili sonuca benzer bir diğer sonuç Crider (1998) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da meydana gelmiştir. Aynı çalışmada, bazı öğrencilerin negatif üslü sayıların değerini düşünürken üsteki eksi sembolünü düşünmeden hesaplama yapıp elde ettikleri sonucun başına eksi sembolünü koydukları ortaya çıkmıştır (Akt. Duatepe-Paksu, 2010). Mevcut araştırmada aşırı özelleme türünde incelenen bir diğer kavram yanılgısı, devirli ondalık gösterimlerin yalnızca irrasyonel sayılar kümesinin elemanı

olarak ifade edilmesiyle belirlenmiştir. Adıgüzel'in (2013) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının irrasyonel sayılar kümesini, karmaşık sayılar olarak adlandırdıklarını ortaya koyması, kavramla ilgili bilgi eksikliklerinin bir göstergesidir. Bu eksiklikler, adayların devirli ondalık gösterimleri irrasyonel sayı olarak bilmeleri biçiminde yanlış düşünceler aracılığıyla belirlendiğinden ilgili çalışma, eldeki araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir. Diğer tüm teşhis testlerinde olduğu gibi bu testte de en çok kavram yanlışının kısıtlı algılama türünde olduğu belirlenmiştir. Bu durumun sebebi, öğretmen adaylarının KYTT2-a'da yer alan kavramlara ilişkin bilgi düzeylerinin genellikle eksik ve yanlış olması ile ilişkilidir. Bu bağlamda ilk olarak sayı kümelerine ilişkin diğer kavram yanlışları, kısıtlı algılama türünde ele alınmış olup ondalık gösterimlerin ve irrasyonel sayıların, reel sayılar kümesinin elemanı olmaması ve π sayısının rasyonel sayı olmasıyla ortaya çıkmıştır. Ayrıca, tam kare kareköklü ifadelerin, rasyonel sayılar kümesinin bir elemanı olarak görülmemesi de bu bağlamda incelenmiştir. Eldeki çalışmada öğretmen adaylarının irrasyonel sayılara ilişkin bilgilerinin istenilen düzeyde olmadığı sonucuna karşın Peled ve HersHKovitz (1999) öğretmen adaylarının irrasyonel sayıların tanımlarını ve özelliklerini bildiklerini ortaya koyduklarından bu çalışma, araştırmanın ilgili sonucuyla örtüşmemektedir. Diğer taraftan, Fischbein, Jehiam ve Cohen (1995), irrasyonel sayılarla ilgili zorlukların temel nedeninin, öğrencilerin herhangi bir sayının irrasyonel ya da rasyonel olduğunu anlamamaları ile bu iki kümeden birine sayıyı yerleştirememeleri ve rasyonel ve irrasyonel sayıların çoklu temsilleri ile daha önce karşılaşmamış olması şeklinde ifade etmişlerdir (akt. Ercire ve ark., 2016). Öğretmen adaylarının irrasyonel sayıları anlamlandıramamalarının ilk olarak rasyonel sayılarla ilgili eksik bilgilerden kaynaklandığı söylenebilir. Benzer biçimde, Voskoglou ve Kosyvas (2012), irrasyonel sayıların anlaşılmasını, rasyonel sayılardaki eksik bilgilerle irrasyonel sayılara geçilmesi ve irrasyonel sayıların doğasında yer alan zorluklarla birleşerek öğrenilmesinin zor hâle gelmesi ile ilişkilendirmişlerdir. Bununla birlikte bu durumu, Çevikbaş ve Argün'ün (2017) çalışmasıyla da desteklemek mümkündür. Nitekim ilgili çalışmada, son sınıf matematik öğretmeni adaylarının rasyonel sayı kavramının tanımını doğru bir şekilde ifade edebilseler de rasyonel sayı kavramının neden bu şekilde yapılandırıldığı konusunda derinlemesine bilgi sahibi olmadıkları

anlaşılmıştır. Aynı çalışmada, öğretmen adaylarının rasyonel sayı kavramına ilişkin sahip olunan eksik bilgilerinin belirleyici rolü vurgulanarak irrasyonel sayılar ile ilgili açıklamalarının özel örnekler üzerine kurulu olduğu dolayısıyla kavramsal anlamaya istenen düzeyde ulaşamadıkları ortaya konmuştur. Bunun yanında, mevcut araştırmada da ortaya çıktığı gibi yakın gelecekte öğretmen olacak olan öğretmen adaylarının irrasyonel sayı kavramını bu şekilde tanımlamalarının önemli bir eksiklik olduğu ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarının rasyonel, irrasyonel ve reel sayı kavramlarını ilk kez ortaokulda öğrenmelerine karşın bu kavram yanılgılarına sahip olmaları endişe vericidir. Bunu önleyebilmek adına, lisans eğitimindeki öğretim derslerinde mevcut öğrenmelerin ortaya çıkarılması, yetersizliklerin farkına varılmasının sağlanması ve yanlışlarını bilimsel bilgilerle değiştirmelerinin dolayısıyla kavramlara ilişkin doğru ve anlamlı kavrayışların geliştirilmesinin yoluna gidilmelidir. Araştırmada kısıtlı algılama türünde olan bir diğer kavram yanılgısında öğretmen adaylarının bileşik kesir kavramını ve bir kesrin bileşik kesir olması için gerek ve yeter koşulları anlamlandıramadıkları belirlenmiştir. Bu bağlamda, bileşik kesirlerin payının paydasına eşit olabileceği ve payın paydadan mutlak değerce küçük olması gerektiği durumlarının göz ardı edildiği fark edilmiştir. Dolayısıyla öğretmen adaylarında bileşik kesirle ilgili bilgilerin kısıtlı olarak mevcut olduğu yorumu yapılabilir. Diğer taraftan öğretmen adaylarının, bir kesrin ifade ettiği miktarın referans alınan bütünden bağımsız olduğunu düşündükleri anlaşılmıştır. Bu duruma benzer biçimde, Tarkan-Yurtsever (2012) beşinci sınıf öğrencilerinin paydanın, parçaların eş olup olmadığına bakılmaksızın parça sayısını ifade ettiğini düşündüklerini ifade etmektedir. Bu durumu (Kouba, Zawojewski ve Strutchens, 1997), referans alınan bütün ne olursa olsun kesirlerin belirttikleri miktarın aynı olduğunun düşünülmesi biçiminde açıklamıştır (akt. Alacacı, 2010). Harvey (2012)'in çalışmasında ise, öğrencilerin eş parçalara ayrılmasa dahi verilen şeklin bir kesir belirttiğini ifade etmeleriyle ve Demiri'nin (2013), öğrencilere kesirlerin alan modelleriyle gösterimine yönelik problem durumları verildiğinde, büyük çoğunluğunun bütünün parçalarındaki eşliğe dikkat etmeden kesrin değerini yazmalarının belirlemesiyle bu çalışmaların eldeki araştırmayı destekler nitelikte oldukları görülmektedir. Diğer taraftan kesirlere ilişkin ortaya çıkan son kavram yanılgısı, sayı doğrusunda gösterimle ilgilidir ve kesir ile sayı doğrusu gösterimi gibi

farklı formlar arası geçişlerdeki sistemli hatalar nedeniyle ortaya çıktığından yanlış tercüme türünde incelenmiştir. Öğretmen adaylarının bazıları, kesirleri sayı doğrusunda gösterirken tam sayılar arasında aralık oluşturmaya gerek duymadan kesirlerin yerlerini tahmini olarak belirlemişlerdir. Bright, Behr, Post ve Wachsmuth (1988), kesirlerin sayı doğrusu modeli üzerindeki gösteriminde, öğrencilerin bütünü parçalara ayırmada zorluk yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu yüzden Pesen (2008), kesirlerin gösteriminde kullanılan sayı doğrusu modelini çizme çalışmalarında bütünün eş parçalara ayrılması gerektiğini önemle vurgulamış, kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde, bölge modelinde olduğu gibi, bütünün kaç parçaya bölüneceği ve bu parçalardan kaç tanesinin seçileceğinin dikkate alınması gerektiğini açıklamıştır. Görüldüğü üzere, bahsi geçen çalışmalarda ilkökul ve lise öğrencileri katılımcıları oluştururken bu araştırmada matematik eğitimi alanında pedagojik deneyime sahip matematik öğretmeni adayları yer almaktadır. Kavram öğretimlerinde ilgili durumlar dikkate alınmayarak sürecin yürütülmesi öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasına neden olabilmektedir ve kavram yanlışlarının geçmişte giderilmediğinde ilerleyen yıllarda kalıplaşarak devam ettiğine, öğretmen adaylarının bile yanlışlara sahip olmasına bir örnek teşkil etmektedir.

Mevcut araştırmada Yüzdeler kavramıyla ilişkili olarak, bir çokluğun belirli bir yüzdesi ile bu çokluğu bu yüzde ile azaltmanın aynı anlama geldiği yönünde bir kavram yanlışlığı olduğu belirlenmiştir. Gerçek hayat durumlarındaki yüzde hesaplamalarında da kavram yanlışlarının meydana gelmesinin yanı sıra bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplama ile bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarını bulma kavramlarının anlamlandırılmaması sonucunda birbirini yerine kullanıldıkları göze çarpmıştır. Nitekim, kısıtlı algılama türünde ele alınan bu kavram yanlışlarını farklı çalışmalarla desteklemek mümkündür. Bu çalışmaların ilkinde, sekizinci sınıf öğrencilerinin yüzde kavramını anlamlandıramadıkları ve bir bütünün belirlenen yüzdesini hesaplamada yanlış oran hesaplamaları yaptıkları belirlenmiştir (Deveci, 2021). Diğer taraftan Erdem ve arkadaşları (2018), yedinci sınıf öğrencilerinin yüzde kavramını anlama ve yorumlamada, belli bir yüzdesi verilen bir miktarı bulmada, bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak yazmada, bir miktarın belli bir yüzdesine karşılık gelen

miktarı bulmada ve yüzde oranlarındaki işlemleri doğal sayılardaki gibi düşünerek hesaplamaları nedeniyle zorluk yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Daha açık olarak aynı çalışmada öğrencilerin, belli bir yüzdesi verilen bir miktarın tamamını bulmayla ilgili sorularda, bir miktarın belli bir yüzdesini bulurken kullandıkları hesaplamaları aynı şekilde kullanmaya çalıştıkları belirlenmiştir. Dahası, diğer bir çokluğun yüzdesi olarak yazmaları istendiğinde öğrenciler genelde doğal sayılardaki işlemler gibi düşünmüşlerdir. Örneğin, öğrencilere 75 TL'ye satılan gömlek, fiyatı değiştirilerek 60 TL'ye satıldığında bu gömlekte yüzde kaç zarar edildiği sorulduğunda, $75-60=15$ TL şeklinde düşünerek %15 cevabını vermişlerdir. Bu yanlış düşünmenin, öğrencilerin yüzde kavramındaki miktar ve oran farkını algılayamamaları ile ilişkili olduğu ifade edilmiştir. Eldeki araştırmaya benzer bir diğer sonuç Yıldız'ın (2017) çalışmasında ortaya çıkmıştır. İlgili çalışmada, yedinci sınıf öğrencilerinin bir sayının %x'ni bulup daha sonra %y'sini bulmayı sayının $\%x+y$ 'sini bulmakla aynı olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. Öğrencilerdeki yanlışların tespit edilmemesi sonucunda öğretmen adaylarının da benzer yanlışlara sahip olduğu Koay'ın (1998) çalışmasında açığa çıkmıştır. Aynı çalışmada, öğretmen adaylarının yüzde problemlerini çözerken kurallara çok sıkı bir şekilde bağlı kalarak çözüme ulaşmaya çalıştıkları ve alternatif yöntemler düşünemedikleri gözlenmiştir (akt. Güler-Okumuş, 2022). Yüzdelere, günlük hayatta en sık karşılaşılan konuların başında gelir. Öğretmen adaylarının, bu kavramla ilgili hesaplamalarda yaptıkları sistemli hataların, günlük hayatla ilişkilendirmeleri kuramamaları ve diğer kavramlarda olduğu gibi burada da işlemsel bilgiye odaklanmaları ile açıklanacağı yorumu yapılabilir. Ancak ne yazık ki öğretmen adayları tarafından işlemsel bilgi temel alınsa da hesaplamaların birbiri yerine yanlış bir biçimde kullanıldığı görülmektedir. Matematik okuryazarı olan bir bireyden matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine sahip olması beklendiği vurgulanmıştır (Özgen, 2013). Aynı çalışmada, matematiksel ilişkilendirmenin, matematiği öğrenme ve öğretme sürecinde kazandırılması amaçlanan beceriler arasında olduğu ve bu nedenle öğretmen adaylarının bu beceriye ilişkin yeterli deneyime sahip olması gerektiğinin altı çizilmiştir. Öğretmen adaylarının yanı sıra öğretmenlerin de günlük hayatla ilişkilendirilmede zorluk yaşamaları, somut olmayan örnekler vermeleri ve bunun deneyim eksikliğinden kaynaklandığının belirtilmesinden yola çıkılarak (Leikin ve

Levav-Waynberg, 2007), matematik öğretmeni yetiştirme lisans programındaki alan eğitimi derslerinde matematik öğretmeni adaylarının matematiksel ilişkilendirmenin önemine yönelik bilgi ve deneyim kazanmaları için fırsatlar sağlanmasının gerekli olduğu söylenebilir. Mevcut araştırmada, kısıtlı algılama ve aşırı genelleme türünde kavram yanılgılarına örnek olanlar ise Kareköklü İfadeler ile ilgilidir. Öğretmen adaylarından bazıları, $a\sqrt{b}$ biçimindeki kareköklü ifadeler sıralanırken, b tam sayısının yaklaşık değeri dikkate alırken bazıları ise bu ifadelerin sıralanmasında a tam sayısını dikkate almışlardır. Bu durumlara, kareköklü ifadelerin sıralanması ile ilgili eksik kavrayışların ve doğal sayılardaki sıralama kurallarının kareköklü ifadeleri sıralamaya genellenmesinin sebep olduğu düşünülmektedir.

Bir sayının ondalık gösterimi ile ilgili diğer kavram yanılgıları, okunuşlarında fark edilmiş ve ondalık gösterim ile okunuşu olmak üzere farklı formlardaki geçişlerde yapılan sistemli hatalar nedeniyle yanlış tercüme türünde ele alınmıştır. Öğretmen adaylarının, virgülden sonra bir basamağın olduğu ondalık gösterimlerin okunuşunda “onda” ifadesini kullanmadıkları belirlenmiştir. Bu duruma paralel biçimde Kaya (2015) beşinci sınıf öğrencilerinin, 10,1 ondalık gösterimini “on tam bir” şeklinde okuduklarını ortaya koymuştur. Aynı çalışmada bu durum, bir sayının ondalık gösterimini yanlış adlandırma biçiminde ele alınırken, öğretmenlerin matematik dilini doğru kullanmamaları nedeniyle ilişkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca eldeki araştırmada öğretmen adaylarının bir sayının ondalık gösteriminde “0” tam olması durumunda ayrıca belirtmeye gerek duymadıkları ve devirli ondalık gösterimin okunuşunda devredeni ayrıca belirtmedikleri saptanmıştır. Benzer biçimde, Baki ve Aydın-Güç (2014) çalışmalarında, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin devirli ondalık gösterimleri okurken devredeni ayrıca belirtmeye gerek duymadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Aynı çalışmada bu durumun sebebinin, öğretmenlerin devirli ondalık gösterime sahip sayıları okurken her seferinde doğru şekilde telaffuz etmemeleri ve öğrenciler bu sayıları okurken yanlış okumalarına öğretmenlerin müdahale etmemeleri ile ilişkili olduğu ifade edilmiştir.

5.4. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Kesirler, Ondalık Gösterim, Yüzdelere, Kareköklü İfadeler ve Üslü İfadeler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğretmen adaylarının belirlenen kavram yanılgılarını gidermek amacıyla Flip the Fun zekâ oyunu matematiğe uyarlanarak uygulanmıştır. KYTT1-b’de Bilimsel Bilgi kategorisinde değerlendirilen cevap yüzdesi %66,6 iken, KYTT2-b’de bu yüzde %86 olarak belirlenmiştir. Bilimsel bilgi düzeyindeki bu artış, güven eksikliği, bilgi eksikliği-düzy 4 ve kavram yanılgısı bağlamında değerlendirilen cevaplarda azalma olmasını sağlamıştır. Bu bağlamda ilk olarak, KYTT1-b’deki cevapların %6,2’si, Güven Eksikliği kategorisini oluştururken, bu durum KYTT2-b’de %1,6 biçiminde tespit edilmiştir. Dolayısıyla oyun süreciyle öğretmen adaylarının güven eksikliklerinin çoğunlukla giderilebildiği belirlenmiştir. Ayrıca Kavram Yanılgısı olarak değerlendirilen cevapların ise %14,6 oranından %8,8 oranına azaldığı anlaşılmıştır. Araştırmanın bu sonuçları, öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını gidermek amacıyla matematik kavramlarına uyarlanarak hazırlanan ve uygulanan Flip the Fun zekâ oyununun, belirlenen amacına ulaşarak öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını çoğunlukla giderdiğini göstermektedir.

Oyun sürecinin ardından öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen informal görüşmelerde ortaya çıkan en önemli nokta, kavramların kullanımı ile ilgili olarak matematiksel dilin yanlış kullanımıdır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının kareköklü ifade ve bir sayının ondalık gösterimi yerine “köklü ifade, köklü sayı, ondalık sayı” ifadelerini kullanmaları sonucunda matematiksel dile ilişkin eksik ve yanlışlarının olduğu görülmüştür. Benzer biçimde Yeşildere (2007), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel alan dilini yeterli bir şekilde kullanamadıklarını ve bunun matematiksel kavram bilgilerinin yetersizliğinden kaynaklandığını açıklamıştır. Owens (2006), matematik terimlerini eksiksiz ve doğru bilme ile kavramsal anlamının doğrudan ilişkili olduğuna, matematik dilinin öğrencilerin öğrenmeleri için önemine ve öğretmenlerin sınıfta uygun matematik dili kullanımını destekleyerek bu kullanımları değerlendirmeleri gerektiğine dikkat çekmiştir. Amerika’da Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teachers

of Mathematics [NCTM], 2000), matematik eğitiminin genel amaçlarından biri olan “öğrenci matematiksel konuşmayı öğrenmeli” maddesinde de matematiksel konuşmanın dolayısıyla matematiksel dilin kullanılmasının önemi vurgulanmıştır. Bu açıdan bakıldığında, öğrencinin sınıf içi iletişime dâhil olması ve matematik sözcüklerini doğru kullanabilmesi gerekmektedir. Öyle ki bu durumun, yalnızca matematik öğretmeni adaylarının ve öğretmenlerin matematik dilini doğru kullanabilmeleriyle mümkün olacağı düşünülmektedir. Diğer taraftan öğretmen adayları, oyun süreciyle ilgili grupça oyuna katılmalarının ve kimsenin pasif kalmamasının oyuna karşı ilgi ve motivasyonlarını artırdığını, bu şekilde oyunun daha heyecanlı hâle geldiğini dile getirmişlerdir. Bu durumda, Flip the Fun oyununda bilgi kartlarının grup üyeleri tarafından hep beraber okunması ve soru kartlarına en hızlı biçimde cevap verenin kazanması faktörlerinin rolü olduğu söylenebilir. Oyun sürecinde ortaya çıkan bir diğer durum, diğer oyunlarda olduğu gibi öğretmen adaylarının burada da eksik öğrenmelerini fark etmeleri yönündedir. Bu bağlamda K₃, negatif basit kesirlerin olamayacağını oyun yoluyla anlamlandırabildiğini, bunun üzerine düşünme şansı bulduğunu açıklamıştır. Ayrıca bu eksikliğin nedeninin, basit kesir kavramını ezberleme yoluyla öğrenmesi ile ilişkili olduğunu dile getirmiştir. Skemp (1978), bilgileri ezberleyerek öğrenen bir öğrencinin, üçgende verilmeyen bir açıyı, “verilenleri topla, bunu 180’den çıkar” kuralını uygulayarak bulabileceğini ancak aynı kuralı, bir dış açıyı bulmak içinde kullanırsa sistemli hatalar yapabileceğini vurgulamıştır. Bununla birlikte aynı çalışmada, kuralı ezberlemenin yanında hangi soruda hangi kuralın kullanılacağını ve o kuralın neden orada tercih edildiğinin bilinmesinin, öğrenciye rutin olmayan problemlerde farklı bakış açıları görmeyi sağlayabileceği belirtilmiştir. Dolayısıyla, öğrencilerin kavramlara ilişkin bilgileri ezberlemelerinin önüne geçebilmek amacıyla, bu bilgiler arasındaki ilişkileri fark ederek irdelleyecekleri ortamlar oluşturulması gerektiği düşünülmektedir. Bu durumun örneklerini, Kesirlerin öğretiminde, kavramın somutlaştırılmasına yardımcı olacak çizgi modeli, küme modeli, bölge modeli ve alan modellerinin kullanılması ve aralarındaki ilişkilerin tartışılması, buradan yola çıkarak kesir, ondalık gösterim, yüzde kavramları arasındaki ilişkinin anlamlandırılması biçiminde sıralamak mümkündür. Bununla birlikte Üslü İfadelerin öğretiminde, bir tam sayının tam sayı kuvvetleri ile ilgili kuralları öğrencilere

ezberletmek yerine, kâğıt katlama (origami) yöntemine başvurarak, 8 tane bütün A4 kâğıdı ile $2^3=8$; 4 tane bütün A4 kâğıdı ile $2^2=4$; 2 tane bütün A4 kâğıdı ile $2^1=2$; 1 tane bütün A4 kâğıdı ile $2^0=1$ eşitliklerinin görülmesi sağlanır. Bu adımları, kâğıdın sırasıyla katlanmaları takip eder ve 1 katlamada kâğıdın iki eş parçaya bölünmesi ile $2^{-1}=\frac{1}{2}$; 2 katlamada kâğıdın dört eş parçaya bölünmesi ile $2^{-2}=\frac{1}{4}$ ve diğer eşitlikler elde edilir. Bu sayede, ilgili kuralları ezberlemek yerine anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesine zemin hazırlanmış olur.

5.5. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire ile Üçgenler ve Çokgenler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire ile Üçgenler ve Çokgenler kavramlarıyla ilgili hazırlanan KYTT1-c'den elde edilen bulgular neticesinde öğretmen adaylarının birçok kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir. İlk olarak öğretmen adaylarının, doğru ve doğru parçası kavramlarına ilişkin kavramsal bilgi düzeylerinin istenilen düzeyde olmadığı, doğrunun sonlu, doğru parçasının ise sonsuz olduğunu ifade ettikleri fark edilmiş ve kısıtlı algılama türünde kavram yanılgısı olarak ele alınmıştır. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının, doğru kavramının sembolle gösteriminde de sistemli hatalar zinciri oluşturdukları belirlenmiş ve farklı formlar arası geçişlerdeki bu durum yanlış tercüme türünde kavram yanılgısı olarak incelenmiştir. Dane ve Başkurt (2012) ile Doyuran (2014), öğrencilerin doğruyu sınırlı bir parça olarak gördüklerini ifade ederek, bu durumdan yola çıkıp öğrencilerin doğru ile doğru parçasını karıştırdıklarını belirttiklerinden bu çalışmaların ilgili sonuçları, eldeki araştırmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir. Bununla birlikte ilgili kavram yanılgısı, Kiriş'in (2008) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerinin ve Köken'in (2020) çalışmasında, matematik öğretmeni adaylarının doğru parçasının gösterimini doğru sembolü ile ilişkilendirmeleri biçiminde ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu durum ne yazık ki, TIMSS 1999 Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Çalışma Raporunda, Türk öğrencilerin en çok geometri kavramlarında zorlandıkları ve temel geometri bilgilerini içeren doğru, doğru parçası, ışın gibi kavramları problem çözmede doğru kullanamadıkları biçiminde de kendini

göstermiştir (MEB, 2003). Eldeki araştırmada, Temel Geometrik Kavramlardan biri olan açılara ilişkin, tümler açısı, doğru açısı ve geniş açısı kavramlarıyla ilgili sistemli hataların yapıldığı fark edilmiştir. Bu yanlışın yanı sıra, ters açılar, iç ters açısı, dış ters açısı ve dış açısı kavramlarına dair geliştirilen eksik kavrayışlar, kısıtlı algılama türünde bir kavram yanlışını açığa çıkarmıştır. Bu durumla ilişkili olarak, Kılıç, Temel ve Şenol (2015) öğretmen adaylarının, Yılmaz (2011) ise yedinci sınıf öğrencilerinin tümler, bütünler açısı, iç ters ve dış ters açılarının temel elemanlarını ifade etmede zorlandıklarını ve bunun temelinde kavramlarla ilgili bilgi eksikliklerinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin ters, iç ters, dış ters ve yondeş açısı kavramlarının verilen şekillerde doğru bir biçimde belirleyemedikleri tespit edilmiştir (Özbellek, 2003). Araştırmada dikkat çeken bir diğer sonuç, bir öğretmen adayının 90° 'lik açısı ölçüsüne sahip açıları, tümler açısı olarak isimlendirmesidir. İlgili adayın yanlış cevabında, 90° olan dik açı tanımını ölçüleri toplamı 90° olan açılara tümler açısı denmesi durumuna genellediği belirlendiğinden aşırı genelleme türünde kavram yanlışlığı bağlamında incelenmiştir. Taylan ve Aydın (2018), altıncı sınıf öğrencilerinin tümler açıları “90 derece”, bütünler açıları ise “180 derece” olarak tanımladıklarını belirlediklerinden bu çalışma, eldeki araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir. Ne yazık ki, öğrencilerin geometrinin temelini oluşturan yapıtaşlarından biri olan açı kavramı ve açı çeşitlerini anlamlandıramamaları sonucunda zamanla kalıplaşarak kavram yanlışlarını ortaya çıkardığı ve öngörülerek giderilmediği sürece lisans dönemine kadar taşınabileceği görülmektedir. Mevcut araştırmada, altı ve yedinci sınıf öğrencilerinin sahip olduğu bir kavram yanlışlığının matematik öğretmeni adaylarında da tespit edilmesi bu durumu kanıtlar niteliktedir.

Bu araştırmada Çember ve Daire kavramlarında ortaya çıkan yanlışların ilki, çember ile daireye günlük hayat örneklerinin verilmesiyle kendini göstermiştir. Bu kavram yanlışlığını, çember ile daire kavramlarının anlamlandırılabilmesi sonucunda birbirini yerine kullanılması durumu takip etmektedir. Ayrıca çemberde çap ve yarıçapın sembollerine ilişkin belirlenen bilgi eksikliklerinden yola çıkılarak, çemberde yarıçapın “R” ve çapın “r” sembolüyle gösterilmesi biçiminde kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Bu durumla ilişkili olarak, öğrencilerin çember ve daire tanımlarını

karıştırarak birbiri yerine kullandıkları ve çap ile yarıçap ilişkisi hakkında kavram yanlışlarına sahip oldukları belirtilmiştir (Kaygusuz, 2011; Gerez-Cantimer ve Şengül, 2017). İlköğretim matematik öğretmenlerinin çember ve daire arasındaki fark ile ilgili bilgilerini inceleyen bir çalışmada, verilen ifadelerin kitabi tanımlamalar olduğu ve yetersiz bilgilerden oluştuğuna dikkat çekilmiş ayrıca öğretmenlerin, ders esnasında bu prototip yapıdan bahsetmelerinin öğrencilerde çember ve daire kavramları hakkında eksik ifadeler oluşmasına sebep olduğu açıklanmıştır (Uygun, 2023). Diğer taraftan araştırmada, Üçgenler kavramlarında ortaya çıkan yanlışların ilki, üçgende üç adet köşegenin olduğunun belirtilmesiyle fark edilmiştir. Bu kavram yanlışını, çokgenlerde köşegen kavramını anlamlandıramama takip etmiştir. Gutierrez, Pegg ve Lawrie (2004) ile Başışık (2010) tarafından yapılan çalışmalarda, öğrencilerin köşegen ile ilgili ardışık olmayan köşeleri birleştiren doğru parçası açıklamasını göz önünde bulundurmadıkları ifade edilmiştir. Ayrıca, yedinci sınıf öğrencilerinin üçgende bir köşegenin varlığına inandıkları ve sorulan sorularda üçgen içerisinde bir köşegen aradıkları saptanmıştır (Özkan, 2015). Sınıf öğretmeni adaylarının yaklaşık üçte birinin köşegen kavramına yönelik doğru bir kavram görüntüsüne sahip olmaları ve köşegeni kenar ya da köşe olarak algıladığı sonucu da (Duatpe-Paksu ve ark., 2013) mevcut araştırmanın sonucuyla paralellik göstermektedir. Bununla birlikte, üçgende orta dikme kavramıyla ilgili sahip olunan eksik kavrayışlar, kısıtlı algılama türünde bir kavram yanlışını açığa çıkarmıştır. Bu yanlışla sahip öğretmen adayları, orta dikmenin kenarın orta noktasından geçmesine gerek olmadığını ifade etmişlerdir. Bu durumla ilişkili olarak, sekizinci sınıf öğrencilerinin üçgende dik olan herhangi bir doğru parçasının orta dikme olduğunu düşündükleri dolayısıyla yeterli düzeyde kavramsal anlamaya ulaşamadıkları ortaya konmuştur (Kaya, 2018). Mevcut araştırmada çokgenler ile ilgili tespit edilen yanlışların ilki ise, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve dikdörtgen gibi dörtgenlerin temel elemanlarını doğru bir biçimde belirleyememe olarak ortaya çıkmıştır. Eşkenar dörtgen ile ilgili köşegenlerin birbirini ortalayarak dik kesişmeyeceği biçimindeki cevaplar bilgi eksikliklerinin ve kavram yanlışının bir göstergesi olarak ele alınmıştır. Nitekim bu durumu, farklı çalışmaların sonuçları ile desteklemek mümkündür. Özkan'ın (2015) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerinin eşkenar dörtgenin köşegenlerinin dik olarak kesişmemesi

gerektiği yönünde yanlış düşüncelere sahip oldukları açığa çıkmıştır. Bununla birlikte, eşkenar dörtgenin köşegenlerine yönelik doğru olmayan bilgilere sahip olunması nedeniyle eşkenar dörtgenin köşegenlerinin dik olmadığı biçimindeki yanlış düşünceler birçok çalışmada ortaya konmuştur (Usiskin, 1982; Duatepe vd., 2013). Dikdörtgene ilişkin eldeki araştırmada belirlenen kavram yanılgısı, köşegenlerin eşit uzunlukta olamayacağı biçimindedir. Paralel biçimde Ay (2014), yedinci sınıf öğrencilerinin dikdörtgenin farklı uzunluklarda köşegenleri olabileceği yönündeki bilgi eksiklikleri nedeniyle kavram yanılgısının meydana geldiğini ifade etmiştir. Köken (2020) ise matematik öğretmeni adaylarının dikdörtgenin köşegen uzunluklarının eşit olmadığı biçiminde kavram yanılgısına sahip olduklarını açığa çıkarmıştır. Çokgenler ile ilgili kavram yanılgılarının, çemberin bir çokgen olduğunu ifade etme ve eğrilerden oluşan şekillerin de çokgenler kümesine dahil edilmesiyle devam ettiği görülmüştür. Bu durumla ilişkili olarak Yılmaz (2019), altıncı sınıf öğrencilerinin eğrilik içeren şekilleri çokgen olarak saydıklarını ortaya koymuştur. Diğer tüm teşhis testlerinde olduğu gibi, burada da yanılgıların en çok kısıtlı algılama çatısı altında toplanması, öğretmen adaylarının ele alınan geometri kavramlarına ilişkin ön bilgilerinin ya da açıklamalarının yetersiz olduğuna işaret etmektedir. Bu eksik bilgilerin zamanla yerini kavram yanılgılarına bıraktığı ve kavram için geçerli olan bilimsel bilginin tamamen yok sayıldığı eldeki araştırma ile ortaya konmuştur. Ancak, adayların ilerleyen süreçte öğretmenlik mesleğini yürütürken kavram yanılgılarının kalıplaşabileceği düşüncesinin korkutucu olduğunu söylemek mümkündür. Dahası, kavram yanılgısına sahip bir öğretmenin, öğrencilerindeki eksik ya da yanlış öğrenmeleri tespit ederek düzeltme yoluna gidemeyeceği aşıkardır. Bu durumla ilişkili olarak matematik öğretmenlerinin, öğrenci yanılgılarını öngörme süreçlerinde yeterli ile kısmen yeterli performans sergilemelerine karşın kavram yanılgılarını giderme noktasında daha düşük performanslar sergiledikleri ortaya konmuştur (Kabadaş, 2022). Graeber (1999), bu durumun önüne geçebilmek amacıyla öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını tanımlarına ve fark etmelerine imkân vermek amacıyla, yanlış içeren cevaplara ilişkin farklı örneklerin adaylara sunulmasını ve öğrenci cevaplarının analiz edilerek bu yanılgıları ortadan kaldırmaya dair çözüm yollarının irdelenmesini önermiştir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının, matematik kavramlarına dair öğrencilerin sahip olacağı muhtemel kavram

yanılgılarıyla karşılaşmalarının ve grup ya da bireysel tartışmalarla bu yanılgılara nasıl yardım edilebileceğinin tartışılmasının önemli olduğu söylenebilir.

5.6. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire ile Üçgenler ve Çokgenler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğretmen adaylarının belirlenen kavram yanılgılarını gidermek amacıyla Tik Tak Bomm zekâ oyunu matematiğe uyarlanarak uygulanmıştır. KYTT1-c’de Bilimsel Bilgi kategorisinde değerlendirilen cevap yüzdesi %67,8 iken, KYTT2-c’de bu yüzde %82,5 olarak belirlenmiştir. Bilimsel bilgi düzeyindeki bu artış, güven eksikliği, bilgi eksikliği-düzey 4 ve kavram yanılgısı bağlamında değerlendirilen cevaplarda azalma olmasını sağlamıştır. Bu bağlamda ilk olarak, KYTT1-c’deki cevapların %9’u, Güven Eksikliği kategorisini oluştururken, bu durum KYTT2-c’de %2,1 biçiminde tespit edilmiştir. Dolayısıyla oyun süreciyle öğretmen adaylarının güven eksikliklerinin çoğunlukla giderilebildiği saptanmıştır. Ayrıca Kavram Yanılgısı olarak değerlendirilen cevapların ise %14,1 oranından %8,6 oranına azaldığı anlaşılmıştır. Araştırmanın bu sonuçları, öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını gidermek amacıyla matematik kavramlarına uyarlanarak hazırlanan ve uygulanan Tik Tak Bomm zekâ oyununun, belirlenen amacına ulaşarak öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının neredeyse yarısını giderdiğini göstermektedir.

Oyun sürecinin ardından öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen informal görüşmelerde, genel olarak kavramlara dair eksik öğrenmelerini oyun yardımıyla fark ettiklerini, bir zekâ oyununun matematiğe nasıl uyarlanabileceğini ve orijinalleri yerine alternatif olarak seçilecek malzemelerin neler olduğunu sürecin ilerlemesiyle birlikte bu oyunda daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir. Bunun yanında, aralarındaki iletişim becerilerinin olumlu yönde geliştiğini, oyuna herkesin aktif bir şekilde katıldığını, akran öğretimlerinin gerçekleştiğini, oyunda eğlenerek mutlu olduklarını ve süreç ilerledikçe kavramsal öğrenmeler kazandıklarını dile getirmişlerdir. Özelde ise informal görüşmelerden hareketle ele alınması gereken kavramın, öğretmen adaylarının eksik, zayıf ya da yanlış öğrenmelerinin farkına

varmaları ve bu durumdan utanç ile mahcubiyet duymaları olduğu düşünülmektedir. Öyle ki K₅, oyun sürecine kadar kenar ve ayrıt kavramlarını birbiri yerine kullandığını ve bu kavramların arasındaki fark ile kullanım yerlerini anlamlandıramadığını ifade etmiştir. Bununla birlikte K₉, doğru ile doğru parçasının gösterimlerini ayırt edemediğini; K₁₈ ve K₃₁'in matematiksel dile ilişkin yanlışlarını görerek çember yerine halka dediğini fark ettiğini; K₂₁, ters, iç ters, dış ters ve yöndeş bu açıları Tik Tak Bomm zekâ oyunu ile öğrenebildiğini dile getirmiştir. K₂₂'nin, 90°'lik açıların tümler açısı olmadığını, çokgenlerin eğrilerden oluşamayacağını ve köşe ile köşegen kavramlarının aynı anlama gelmediğini oyunda öğrendiğini ifade etmesi ise araştırmanın çarpıcı sonuçlarından biridir. Diğer taraftan K₂₄'ün 180°'lik bir açının geniş açı olmadığını ve doğru açı kavramını bu oyunda öğrenmesi de önemli bir diğer sonuçtur. Bu bağlamda Tik Tak Bomm oyunu sürecinde öğretmen adaylarının soru kartlarında sahip oldukları kavram yanılgısı içeren cevapları görmeleri, ön bilgilerini değerlendirmelerine ve bilimsel bilgiye odaklanmalarına olanak sağlamıştır. Dolayısıyla bu durumun, hazırbulunuşluk düzeylerindeki eksikliklerini fark ederek bir nebze giderilmesini sağladığını söylemek mümkündür. Nitelikli, iyi yetişmiş bir öğretmenin alan bilgisine, alanı öğretme bilgisine ve meslek bilgisine sahip olması gerekir (Baki, 2020). Bunun yanında öğretmenlik meslek yeterlikleri, Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan “Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri”nde kişisel ve mesleki değerler; öğrenciyi tanıma; öğrenme ve öğretme süreci; öğrenmeyi, gelişimi izleme ve değerlendirme; okul, aile ve toplum ilişkileri; program ve içerik bilgisi olmak üzere 6 ana yeterlik alanında toplanmıştır (MEB, 2017). Dolayısıyla öğretmenlerin söz konusu yeterliliklere sahip olmasının öğrencilerin akademik başarısına, derse karşı ilgi ve motivasyonun artmasına katkı sağlayacağını öngörebilmek zor değildir (Darling-Hammond, 2000). Bloom (1995), öğretmenin bu yeterlikleri benimsemesi ve desteklemesinin öğretmenlik mesleğine dair hazırbulunuşluk seviyelerine bağlı ve bu seviyenin öğrenme-öğretme süreçlerinin önemli bir girdisi olduğunu ifade etmiştir (akt. Akhan, Dolmacı ve Altıntaş, 2019). Hazırbulunuşluk, bir öğrenme/öğretme faaliyetini gerçekleştirmek için gerekli ön koşul davranışları dolayısıyla bilişsel, sosyal, duyuşsal ve psikomotor yönlerden hazır olmayı içerir (Yenilmez ve Kakmacı, 2008). Öğretmenler için hazırbulunuşluk

ise aldıkları öğretmenlik eğitiminin onları bu işin getirdiği zorluklarla mücadele edebilmek için ne ölçüde hazır hale getirdiğiyle ilgilidir (Black, 2003). Bu bağlamda, öğretmen adaylarının lisans eğitimleri boyunca mesleki yeterliklerini en iyi ölçüde tamamlayıp öğretmenlik mesleğine kendilerini hazır hissetmelerinin ve etkili bir öğretim yapacaklarına dair öz yeterlilik inançlarına sahip olabilmelerinin önemi vurgulanmıştır (Darling-Hammond, Eiler ve Marcus, 2002). Tam da bu noktada, mevcut araştırmada öğretmen adaylarına uygulanan Tik Tak Bomm oyununda öğretmen adaylarının bilişsel alandaki eksikliklerini fark etmelerinin yanı sıra sosyal ve duyuşsal olarak gelişimlerine katkı sağlanması sonuçlarından söz edilebilir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının düşüncelerinden yola çıkılarak, söz konusu zekâ oyunu uygulamalarının, eksik bilgilerini fark etme ve giderme, sosyal alanda iletişim becerilerini güçlendirme, duyuşsal olarak grup hâlinde çalışabilmede mutlu olma ve eğlenerek öğrenme yönleriyle öğretmenlik mesleğine hazırlanma süreçlerine olumlu yönde katkıda bulunduğunu söylemek mümkündür.

5.7. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Ölçüler, Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Ölçüler, Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler kavramlarıyla ilgili hazırlanan KYTT1-d'den elde edilen bulgular ışığında öğretmen adaylarının birçok kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu kavram yanılgılarının çoğunun, diğer teşhis testlerinde olduğu gibi kavramsal bilgidaki eksiklikleri temel aldığı ve en çok kısıtlı algılama türünde kavram yanılgılarına örnek olduğu belirlenmiştir. İlk olarak öğretmen adaylarının, alan ile çevre kavramlarını birbirini yerine kullandıkları tespit edilmiş dolayısıyla bu durum, kavramlarla ilgili bilgi eksikliklerinin olduğunu göstermiştir. Bunun yanında ilgiyi yanılgıya sahip öğretmen adaylarının, çevre hesaplamalarını gerektiren sorularda verilen şeklin alanını hesaplamaları ve alan hesaplamalarını çevre hesabına genellemeleri aşırı genelleme türünde kavram yanılgısı olarak ele alınmıştır. Literatürdeki çalışmalar, öğrencilerin en çok zorluk yaşadıkları ve anlamada zorlandıkları kavramların başında alan ve çevrenin geldiğini açıklamaktadır (Moreira ve Contente, 1997; Chappell ve Thompson, 1999). Öyle ki, ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen bir çalışmada, dikdörtgenin alanını

hesaplama uzunluk ve genişliği nasıl kullandıkları incelenmiş ve sınıf düzeyi fark etmeksizin öğrencilerin %50'si, alan kavramını dikdörtgenin kenar uzunlukları toplamı şeklinde ifade etmiştir (Kidman ve Cooper, 1997). Bir başka çalışmada, sekizinci sınıf öğrencileri ve öğretmen adaylarının neredeyse üçte ikisinin, aynı çevreye sahip bahçelerin aynı alana sahip olduğu yönündeki açıklamaları ortaya konmuştur (Woodward ve Byrd, 1983). Bunun yanı sıra alan ile çevre kavramlarıyla ilgili zayıf kavrayışların nedeninin, günlük hayatta sosyal çevrede kullanılan matematik diliyle ilişkili olduğu belirtilmiştir (Kordaki ve Potari, 1998). Aynı çalışmada, okullarda alan kavramına ilişkin etkinliklerin sıklıkla ihmal edilerek hesaplama önem verilmesinin muhtemelen bu zorlukların bir açıklaması olduğu aktarılmıştır. Bu bağlamda, öğrencilerin okul yaşantıları dışında edinmiş oldukları informal bilgilerle okula geldikleri göz önünde bulundurulursa günlük hayatta bilimsel anlamından uzak ifadelerle kullanılan matematik dilinin ilerleyen zamanlarda kavram yanlışlarını oluşturacağını da söylemek mümkündür. Gough (2007) bu durumu, günlük yaşamda anlam yüklediğimiz bir kelimenin matematik dilindeki karşılığının farklı olmasının problemlere yol açabileceği şeklinde özetlemiştir. Bu bağlamda, kavram öğretimlerinde öğrencilerin günlük hayattaki kavrayışlarını ortaya çıkaracak şekilde etkinliklerin yapılması ve öğrencilerle birlikte irdelenmesinden hareketle (Türkdoğan ve ark., 2021), öğretmen adaylarına lisans eğitimi sürecinde bu durumun vurgusu yapılarak, öğrencilerinin sınıfa birer boş levha olarak gelmediklerini göz önünde bulundurmaları gerektiği söylenebilir.

Öğretmen adaylarının, aşırı genelleme türünde kavram yanlışları bağlamında, dikdörtgenler prizması ile kare prizmanın ve küp ile kare prizmanın aynı anlama geldiğini düşündükleri dolayısıyla kare prizmaya ait özellikleri dikdörtgenler prizmasına ve küp cismine genelledikleri fark edilmiştir. Bu duruma paralel bir biçimde Ergin ve Türnüklü (2014), sekizinci sınıf öğrencilerinin cisimlere ilişkin imgelerinde görsel olarak tanıyamama ve temel elemanları belirleyememe biçiminde bilgi eksiklikleri olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra mevcut araştırmada, Geometrik Cisimlere dair birçok cisimle ilgili kavram yanlışları belirlenmiştir. Bu bağlamda diğer yanlışlar öğretmen adaylarının, verilen cisimlerden silindir olanları belirleme de yeter ve gerek koşulları işe koşmada zorlanmalarıyla ve koninin

prizmalar kümesine dahil edilmesiyle kendini göstermiştir. Bu kavram yanlışlığına sahip öğretmen adaylarının, konide dahil olmak üzere verilen çoğu geometrik cismi prizma olarak isimlendirdikleri belirlenmiştir. İlgili yanlışlığı destekler biçimde Taşpınar (2019), sınıf öğretmenlerinin “üç boyutlu cisimlerin hepsi prizmadır.” şeklinde yanlış bir düşünceye sahip olduklarını ortaya koymuştur. Öyle ki bu öğretmenlerin, geometrik cisimlerin hiyerarşik yapısında prizmanın bütün cisimleri kapsayan bir yapıda olduğunu düşündüğü görülmüştür. Ayrıca silindir ve koniye ilişkin mevcut araştırmada ortaya çıkan kavram yanlışları, sınıf öğretmeni adaylarının silindir ve koniyi açıklamada zorlanma ile sıklıkla eksik ya da yanlış ifadeler kullanma (Karakuş, 2018) biçiminde de belirlenmiştir. Aynı yanlışlığa, silindirin tabanlarının yalnızca daire olması gerektiği, koni ile ilgili olarak ise tabanının yalnızca daire olabileceği biçiminde yanlış gerekçelendirmelerle matematik öğretmeni adaylarının da sahip olduğu belirtilmiştir (Köken, 2020). Benzer biçimde Van de Walle ve arkadaşları (2014), prizmaların aynı zamanda bir silindir ve piramitlerin de aynı zamanda bir koni olduğunu ifade etmekte ve birçok öğrencinin bu ilişkilendirmeyi kuramadığını belirtmektedir. Bu yanlışlığı koninin ve silindirin temel eleman sayılarını belirlemede yapılan sistemli hatalar sonucunda ortaya çıkan kısıtlı algılama türündeki kavram yanlışları takip etmiştir. Öyle ki öğretmen adaylarının bazıları, silindirin 2 yüzü ve 2 ayrıtı, koninin 1 köşesi, 1 yüzü ve 2 ayrıtı olduğunu ifade etmişlerdir. Gümüş (2020) çalışmasında, sekizinci sınıf öğrencilerinin yarısından fazlasının koniye ait köşe sayısını 1 olarak cevaplandırdıklarını açığa çıkarmıştır. Diğer taraftan, Yıldızlı ve Sarı (2017) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin silindir ve konide diğer geometrik cisimlere göre yeterlilik düzeylerinin düşük olduğunu, silindirin köşesi olduğu konusunda yanlışlığa sahip olduklarını, konide ise, kapalı halinde ortaya çıkan tepe noktasını köşe olarak kabul ettiklerini belirlemişlerdir. Dolayısıyla ilgili çalışmalar, eldeki araştırmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Geometrik cisimlere ilişkin bu eksik öğrenmelerin nedeni, konunun öğretim programlarının sonlarında yer alması ve öğrencilerin son haftalarda diğer haftalara nazaran okula daha az giderek bu konuların öğretimlerinde eksik kalmalarıyla ilişkilendirilebilir. Bunun yanında, öğrenciler okula gitseler bile bu kavramların öğretimi için yeterli süre kalmadığından anlamlı ve tam öğrenmelerin gerçekleşmediği düşünülmektedir. Bu duruma paralel bir biçimde Ateş (2024),

ortaöğretim matematik öğretmenlerinin ders saatinin yeterli olmadığı durumlarda anlatılmayan konulara ilişkin bir soruya, geometri konuları cevabını verdiklerini, bu konuların eksik kaldığı, yeterli işlenmediği ve yüzeysel geçildiği ifadelerini ortaya koymuştur. Buna ek olarak Uyar ve arkadaşlarının (2023), 10.sınıf matematik öğretim programını öğretmen görüşleri bağlamında ele almış ve özellikle de geometri konularının anlatıldığı kazanımlarda ayrılan sürelerin yetmediği sonucuna ulaşmışlardır. Dolayısıyla, öğretim programları hazırlanırken geometri kavramlarına verilen önemin artırılmasını sağlayacak düzenlemelere gidilmesi kavram öğretimi süreçlerini iyileştirmek adına atılacak olan bir adım olabilir. Ayrıca bu konuların eğitim-öğretim yılının son konuları olmasının, araştırmada görüldüğü üzere öğretmen adaylarında birçok kavram yanlışlarının ortaya çıkması gibi önemli eksikliklerin yaşanmasına yol açtığı da göz önünde bulundurulmalıdır.

Mevcut araştırmada, Dönüşüm Geometrisi kavramına yönelik yansıma simetrisi doğrusu ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu saptanmıştır. Bu yanlışlığa sahip öğretmen adaylarının, yansıma simetrisi doğrusunun yalnızca yatay ya da dikey olabileceğini düşündükleri fark edilmiştir. Araştırmada yer alan bu sonuç ile benzer sonuçların, literatür taraması sırasında farklı çalışmalarda ortaya çıktığı belirlenmiştir. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının yansıma ve simetri eksen kavramlarının formal tanımını tam olarak ifade edemedikleri dolayısıyla yeterli düzeyde kavramsal anlamaya ulaşamadıkları saptanmıştır (Hacısalıhoğlu Karadeniz vd., 2015). Diğer taraftan, Sarpkaya-Aktaş ve Ünlü (2017) çalışmalarında, sekizinci sınıf öğrencilerinin, düzlemsel şekillerin simetri eksenlerini doğru olarak belirlemede zorluk yaşadıklarını ortaya koymuşlardır. Ortaokul öğrencilerinin, şeklin simetri doğrusu ile kesişmediği durumlarda, eğik doğruya göre şeklin simetrisini belirlemenin, dikey ve yatay doğruya göre olan bir şeklin simetrisini belirlemeye göre daha çok zorlandıkları görülmüştür (Bazan, 2017). Küchemann (1981) çalışmasında, bir bayrağın eğik konumdaki doğruya göre simetriği istendiğinde öğrencilerin simetri doğrusunu yatay ve dikey olarak alma eğiliminde olduklarını ortaya koyduğundan eldeki araştırmayı destekleyen bir diğer çalışma olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte eldeki araştırmada, “metre, desimetre, milimetre” uzunluk ölçme birimleri arasındaki dönüşümlerde sistemli hatalar zincirine sahip

öğretmen adaylarının yanlış tercüme türünde kavram yanlışlığına sahip oldukları saptanmıştır. Bu sonuca paralel bir biçimde Dağlı (2010), beşinci sınıf öğrencilerinin metre-santimetre ve santimetre-metre dönüşümlerinde kavram yanlışlıklarına sahip olduklarını açıklamıştır. Bununla birlikte Şimşek ve Boz (2015), sınıf öğretmeni adaylarının uzunluk ölçümünü kavramsal olarak anlayamadıklarını ve çoğunun öğrencinin sahip olduğu farklı kavrayışı tespit edemediklerini ortaya koymuşlardır.

5.8. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Ölçüler, Dönüşüm Geometrisi ve Geometrik Cisimler Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarının Giderilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğretmen adaylarının belirlenen kavram yanlışlıklarını gidermek amacıyla Look Look zekâ oyunu matematiğe uyarlanarak uygulanmıştır. KYTT1-d’de Bilimsel Bilgi kategorisinde değerlendirilen cevap yüzdesi %56 iken, KYTT2-d’de bu yüzde %75,4 olarak belirlenmiştir. Bilimsel bilgi düzeyindeki bu artış, güven eksikliği, bilgi eksikliği-düzey 4 ve kavram yanlışlığı bağlamında değerlendirilen cevaplarda azalma olmasını sağlamıştır. Bu bağlamda ilk olarak, KYTT1-d’deki cevapların %16’sı, Güven Eksikliği kategorisini oluştururken, bu durum KYTT2-d’de %7 biçiminde tespit edilmiştir. Dolayısıyla oyun süreciyle öğretmen adaylarının güven eksikliklerinin çoğunlukla giderilebildiği saptanmıştır. Ayrıca Kavram Yanlışlığı olarak değerlendirilen cevapların ise %14,8 oranından %12,3 oranına azaldığı anlaşılmıştır. Diğer oyunlardaki kavram yanlışlıklarının azalma oranı ile bu oranlar karşılaştırıldığında, oldukça düşük olmasının nedeninin oyun sürecine katılımcıların yarısının katılmamasıdır. Look Look oyununa gelmeyen katılımcılar ile oyun süreci sonrasında gerçekleştirilse de oyunun beklenen amaçlarına kısmen ulaşamadığı belirlenmiştir. Araştırmanın bu sonuçları, öğretmen adaylarının kavram yanlışlıklarını gidermek amacıyla matematik kavramlarına uyarlanarak hazırlanan ve uygulanan Tik Tak Bomm zekâ oyununun, belirlenen amacına ulaşarak öğretmen adaylarının kavram yanlışlıklarını az da olsa giderdiğini göstermektedir.

Oyun sürecinin ardından öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen informal görüşmelerde, genel olarak kavramlara dair eksik öğrenmelerini oyun yardımıyla fark ettiklerini ve bundan utanç duyduklarını belirtmişlerdir. Bu bağlamda K₁,

koninin köşesi olmadığını ve K₄, yansıma simetrisi doğrusunun yalnızca yatay ya da dikey olmak zorunda olmadığını Look Look oyununda öğrendiklerini ifade etmiştir. Ayrıca öğretmen adayları bu oyun ile bir zekâ oyununun matematiğe nasıl uyarlanabileceğini öğrendiklerini ve aralarındaki iletişim becerilerinin olumlu yönde geliştiğini dile getirmişlerdir. Diğer taraftan, oyun sürecine çoğu öğretmen adayının gelmemesiyle sürecin diğer oyunlar kadar iyi geçmediğini ve oyunda fazla hırs gösteren öğretmen adaylarından dolayı birkaç olumsuzluk yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Özelde ise informal görüşmelerden hareketle ele alınması gereken kavramın, öğretmen adaylarının Look Look oyununda kullanılan somut materyallerle yapı oluşturma aşamasında lisans dönemine kadar zorluk yaşadıkları bir konuyu anlayabilmeleri olduğu düşünülmektedir. Daha açık olarak, oyun sürecinde birimküplerle oluşturulan cisimlerin farklı yönlerden görünümelerini inceleme imkânı bulan öğretmen adayları, bu görünümleri daha net anlamlandırabildiklerini dile getirmişlerdir. Somut materyaller, matematiğin soyut kavramlarını somutlaştıran nesneler olma doğrultusunda, bu amaca yönelik olarak oluşturulmuş matematik araç gereçlerini ve günlük hayattan nesneleri içerir (Van de Walle, 2013). Somut materyallerin kullanımı, öğrencilerin; öngörülen hedeflere daha kolay ulaşmalarını sağlama (Karamustafaoğlu, 2006), matematiksel düşüncelerinin gelişiminde önemli bir rol oynama (Kamii, Lewis ve Kirkland, 2001), zamanın iyi kullanılmasını sağlayarak derslerin verimini artırma (Bozkurt ve Akalın, 2010) gibi birçok durumdan olumlu sonuçlar almalarını sağlar. İlgili somut materyallerin kavram öğretimi süreçlerinde hedeflenen amaçlara ulaşabilmesi ancak bu materyallerin öğretmenler tarafından uygun bir şekilde kullanılması ve sunulmasıyla mümkün olacaktır. Nitekim ileride öğretmenlik mesleğini gerçekleştirecek olan öğretmen adaylarının lisans eğitiminde bu materyalleri tanımaları, kullanmaları, farklı kavramların öğretim sürecine uyarlayabilme becerisine sahip olabilmeleri gerektiği düşünülmektedir. Ancak, Gökkurt Özdemir ve arkadaşlarının (2020) matematik öğretmeni adayları ile yürüttükleri çalışmada, katılımcıların çoğunun, kesir çubukları, şeffaf kesir kartları, onluk taban blokları, izometrik kâğıt, geometri şeritleri, geometri tahtası ve geometrik cisimler takımı somut materyallerini etkili ve amacına uygun olarak kullanamadıkları belirlenmiştir. Aynı çalışmada öğretmen adaylarının konuyu öğretme amacıyla materyalleri kullanmak isteseler de pekiştirme

amaçlı kullanmaktan öteye geçemedikleri belirlenmiş, çoğu öğretmen adayı bunun sebebini, materyal hakkında deneyimlerinin eksik olmasıyla ilişkilendirmiştir. Bu bağlamda, mevcut araştırmada uygulanan Look Look zekâ oyununun öğretmen adaylarına geometrik cisimlerin farklı yönlerden görünümünde birimküp materyalini nasıl kullanabileceklerini görme ve deneyim yaşatabilme yönünden katkı sağladığını söylemek mümkündür.

5.9. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim), Örüntü ve Denklem, Özdeşlik, Eşitlik ve Eşitsizlik ile Doğrusal İlişkiler (Eğim) Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim), Örüntü ve Denklem, Özdeşlik, Eşitlik ve Eşitsizlik ile Doğrusal İlişkiler (Eğim) kavramlarıyla ilgili hazırlanan KYTT1-e'den elde edilen bulgular neticesinde öğretmen adaylarının birçok kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir. İlk olarak öğretmen adaylarının, cebirsel ifadelerin bir değişken ve işlem içeren ifadeler olması durumunu göz ardı ederek yalnızca bilinmeyen içerdiğini düşündükleri belirlenmiştir. Cebirsel ifadelerde geçerli olmayarak kavrama getirilen bu kısıtlama, aşırı özelleme türünde kavram yanılgısı bağlamında ele alınmıştır. Cebirsel ifadeyi, içinde bilinmeyen bulunan ifade olarak açıklamanın, öğrencilerin bu kavramı anlamaları için yeterli olmayacağı ile bu tanımın öğrencilerin zihninde kavram yanılgısı oluşmasına sebep olabileceği vurgulanmıştır (Chalouh ve Herscovics, 1988; Akt. Tekin-Sitrava, 2017). Aynı çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının, cebirsel ifadeleri tanımlarken “ $10x-5$ ” vb. örneklerle yer verseler de açıklamalarında, “bilinmeyen” ve “sayılar” ifadelerini kullandıkları, cebirsel ifadelerde işlemlerinde olması gerektiğini ihmal ettikleri dolayısıyla tanımları ile örnekleri arasında tutarsızlık olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda mevcut araştırmanın sonuçları, ilgili çalışmalarda erişilen sonuçlarla örtüşmektedir. Diğer taraftan, cebirsel ifadelerdeki değişken kavramının anlamlandırılmadığı, a ve b değişkenlerini içeren bir cebirsel ifadenin değişkenlerinin “ a , b , ab ” olarak açıklandığı belirlenmiştir. Kısıtlı algılama türünde kavram yanılgısına örnek olan bu durumun sebebi, “ ab ” biçimindeki ifadelerin her zaman iki basamaklı doğal sayılar olduğuna ve arada çarpma işlemi olmadığına

inanma ile ilgili olabileceği gibi değişkenin yalnızca bilinmeyen ya da değişen nicelik anlamına odaklanmayla da ilişkili olabilir. Bu kavram yanlışlığının farklı çalışmalarda benzer biçimde ortaya çıktığı belirlenmiştir. Bu bağlamda, öğrencilerin değişkenler arasındaki ilişkileri anlama düzeylerinin düşük olduğu (Sert, 2007), harflerin sadece rakamlardan oluşabileceğine, ab gibi ifadelerin iki basamaklı olduğuna ve örneğin $ab=8$ olmasının mümkün olmadığına inandıkları (Perso, 1992) ifade edilmiştir. Buna ek olarak Sezgin-Memnun (2011) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları da öğrencilerin harfli ifadeler hakkında eksiklikleri olduğunu gösterir niteliktedir ki, bu durum bu araştırmada da öğretmen adayları yönüyle doğrulanmıştır. Diğer taraftan bu araştırmada bazı öğretmen adaylarının, benzer terim kavramıyla ilgili bilgi eksikliklerinin olduğu açığa çıkmıştır. Öyle ki bu öğretmen adaylarının yaptıkları açıklamalarda, iki ifadenin benzer terim olabilmesi için yalnızca değişkenleri dikkate aldıkları dolayısıyla yanlış gerekçelendirmeler sundukları görülmüştür. Nitekim bu kavram yanlışlığını, Camadan'ın (2019) çalışması ile desteklemek mümkündür. İlgili çalışmada, altıncı sınıf öğrencilerinin içerisinde aynı değişkenin olduğu terimlerin benzer olduğu yönündeki yanlış düşüncelerinden hareketle “ $5xy$ ” ile “ $-10y$ ” ifadelerini benzer terim olarak ele aldıkları saptanmıştır. Buna karşın, ilgili çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadelere ilişkin katsayıları belirleme de çoğunlukla sabit terimleri de katsayılar kümesine dahil ettikleri belirlenmiştir. Ancak mevcut araştırmada öğretmen adaylarının sabit terimi, katsayı olarak ele almamalarının tespitiyle ilgili çalışmanın sonucuyla çeliştiği fark edilmiştir. Cebirsel ifadelere ilişkin son kavram yanlışları, cebirsel ifadelere uygun sözel bir durum yazmada bilinmeyen kullanılmaması ve terimlerin sırasının göz önünde bulundurulmaması ile ortaya çıkmıştır. Cebirsel ifade ve bu ifadeye uygun sözel durumu yazma biçimindeki farklı formlar arası geçişlerde yapılan bu sistemli hatalar, yanlış tercüme türünde kavram yanlışlığı bağlamında incelenmiştir. Bu kavram yanlışlığı, cebirsel ifade ve sözel durum arasındaki ilişkiyi kavrayamama (Real, 1996), sözel ifadelere uygun cebirsel ifadeleri yazmada işlem önceliğine dikkat etmeme (Demirören, 2019), verilen bir sayının iki fazlasının 5 katı ifadesinin $5x+2$ olarak belirtilmesi (Yenilmez ve Avcu, 2009) biçiminde ortaya çıkarak farklı çalışmaların, bu araştırmanın sonuçlarını destekler nitelikte olduğunu göstermektedir. Cebirsel İfadelerden sonra ele alınan

Örüntü kavramıyla ilgili öğretmen adaylarının genel terimi “ x ” değişkeni ile ifade ettikleri belirlenmiştir. Bu durum, bir örüntüye ilişkin genel terimi belirleme de bilgi eksikliklerinin olduğunu göstermiştir. Nitekim, cebirsel ifadelerde genellikle x değişkeninin kullanılması durumunun örüntünün genel terimini belirlemeye genellenmesi sonucu, aşırı genelleme türünde bir kavram yanılgısına örnek olduğu belirlenmiştir. Radford (2008), Cebirsel Örüntü Genelleme Sürecini, örüntünün bileşenleri ($p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$), ortak özelliği fark etme, ortak özelliği hipoteze çevirme ve p_n ifadesini oluşturma biçiminde sıralamıştır. Bu araştırmada öğretmen adaylarının, ortak özelliği hipoteze çevirme ve p_n ifadesini oluşturma adımlarında kavram yanılgılarına sahip oldukları fark edilmiştir. Öyle ki, örüntünün genel terimini ifade etmede “ x ” değişkenini kullanmaları dikkat çekmiştir. İnce (2023) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerinin aritmetik genelleme düzeyine ulaşabildiklerini ancak cebirsel genelleme düzeyine geçemeyen öğrencilerin “ n ” notasyonunu kavrayamadıklarını ve bu nedenle örüntülerin genel kuralını cebirsel olarak ifade etmekte zorluk yaşadıklarını belirlediğinden bu çalışmanın, eldeki araştırmanın sonucuyla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Teşhis testinde Örüntü kavramını takip eden özdeşlik kavramıyla ilgili, öğretmen adaylarının özdeşlikleri yalnızca içerisinde bilinmeyen olan ifadeler olduğunu varsaydıkları ve iki ifadenin birbirine eşit olmasının özdeşlik olması için yeterli olduğunu açıkladıkları belirlenmiştir. Özdeşlikler için yalnızca eşitlik durumuna odaklanmak, bütün reel sayılar için eşitliğin sağlanması gerektiğinin ihmal edilmesine ve eşit olma durumundan hareketle denklemlerinde özdeşlik olarak ele alınmasına sebep olmuştur. Ayrıca, birbirine eşit iki ifadenin özdeşlik olduğunu düşünme, özdeşlik kavramına dair eksik ve yanlış kavrayışların bir sonucu olabileceğinden kısıtlı algılama ve özdeşliğin yalnızca içerisinde bilinmeyen olan ifadeler olabileceğini düşünmenin kavramda geçerli olmayan kısıtlamalar nedeniyle ortaya çıkması sonucunda aşırı özelleme türünde kavram yanılgılarına örnek olduğu belirlenmiştir. Eşitlik kavramına ilişkin bu yanılgıları, Eşitsizlik kavramı bağlamında ve yanlış tercüme türünde bir kavram yanılgısı olarak ele alınan, eşitsizlikler sayı doğrusunda gösterilirken, pozitif ya da negatif taraftan hangisinin ifade edildiğinin bir öneminin olmadığı düşüncesi takip etmiştir. Bu teşhis testinde ele alınan ve son kavram olan Doğrusal İlişkiler kavramına yönelik olarak koordinat sistemi ve temel elemanları ile

ilgili sistemli hatalar tespit edilmiştir. Bu durumlar, koordinat sistemiyle ilgili zayıf kavrayışlar sonucunda kısıtlı algılama türünde kavram yanlışları olarak incelenmiştir. Öğretmen adaylarının, koordinat sisteminde x-ekseni ile y-ekseni üzerindeki noktaların bileşenleri ve bir (a,b) noktasının eksenlere uzaklıkları ile ilgili bilgi düzeylerinin istenilen düzeyde olmadığı dolayısıyla bu kavramlara gereken anlamları yükleyemedikleri fark edilmiştir. Benzer biçimde Kalaç (2016) yedinci sınıf öğrencilerinin, İşçi (2019) ise sekizinci sınıf öğrencilerinin koordinat sisteminde istenilen eksene uzaklığı, o noktada olan sayı olarak düşündüklerini belirlemişlerdir. Daha açık olarak bu öğrencilerin, x-eksenine olan uzaklık sorulunca apsisi değeri, y-eksenine olan uzaklık sorulunca ordinat değerini dikkate aldıklarını ifade etmiştir. Dolayısıyla, bu araştırma sonucunda elde edilen sonuçlara göre, koordinat sistemiyle ilgili bilgi eksiklikleri daha önceden yapılan ilgili araştırmaların sonuçları ile uyumludur. Eğim kavramına dair geliştirilen eksik kavrayışlar ve bilgi eksiklikleri, eğimin $\frac{\text{yatay uzunluk}}{\text{dikey uzunluk}}$ ile hesaplanmasına neden olmuştur. Bu durumu Örnekçi (2019), eğimin geometrik anlamı ile ilgili bir kavram yanlışlığı bağlamında ele almış ve sekizinci sınıf öğrencilerinin de eğim kavramını olması gerekenden zayıf algıladıklarını ortaya koymuştur. Birgin (2012) ise, bir doğrunun eğiminin koordinat sisteminde gösteriminde, öğrencilerin neredeyse yarısının grafiği verilen bir doğrunun eğimini hesaplamada zorluk yaşadıklarını vurgulamıştır. Ayrıca Mc Dermott, Rosenquist ve Van Zee (1987) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin grafiğin eğimi yüksekliğindeki değişimi yorumlamada zorluk yaşadıkları ve bunun sonucu olarak da eğimi yanlış hesapladıkları ortaya koyulmuştur (Akt. Uzun, 2018). Bir doğrunun eğiminin anlaşılmasının son derece karmaşık ve birçok düzeyde soyutlama içermesi nedeniyle (Sherin, 2002) doğrusal bir fonksiyonun eğiminin ve grafiklerinin anlamlandırılabilmesi kavramsal bilginin gelişimine dayanmaktadır (Chiu ve ark., 2001). Kavramsal bilginin cebirde öğrenmeyi arttırdığı varsayılmaktadır çünkü öğrencilerin öğretim ve uygulama problemleri arasında derin analogiler kurmalarına yardımcı olur (Booth ve Koedinger, 2008). Mevcut öğretim yöntemleri, kavramsal anlamaya daha fazla vurgu yapılması gerektiği kabul edilmesine rağmen tipik olarak öğrencilerin kavramsal anlama kazanmalarına yardımcı olmaya odaklanmaz (NCTM, 2000). Bu nedenle, öğrenme sürecinin çeşitli noktalarında ilgili özelliklere ilişkin kavramsal bilgideki kavram yanlışları ya da

boşluklar, öğrencilerin öğrenmelerini engeller. Bu bağlamda, eğitim kavramının öğretiminde işlemsel yönüne odaklanmak yerine kavramsal öğrenmenin gerçekleştirilmesini sağlamanın anlamlı öğrenmeler açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

5.10. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim), Örüntü ve Denklem, Özdeşlik, Eşitlik ve Eşitsizlik ile Doğrusal İlişkiler (Eğim) Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğretmen adaylarının belirlenen kavram yanılgılarını gidermek amacıyla Match Madness zekâ oyunu matematiğe uyarlanarak uygulanmıştır. KYTT1-e’de Bilimsel Bilgi kategorisinde değerlendirilen cevap yüzdesi %53,7 iken, KYTT2-e’de bu yüzde %79 olarak belirlenmiştir. Bilimsel bilgi düzeyindeki bu artış, güven eksikliği, bilgi eksikliği-düzey 1, bilgi eksikliği-düzey 4 ve kavram yanılgısı bağlamında değerlendirilen cevaplarda azalma olmasını sağlamıştır. Bu bağlamda ilk olarak, KYTT1-e’deki cevapların %6’sı, Güven Eksikliği kategorisini oluştururken, bu durum KYTT2-e’de %4,6 biçiminde tespit edilmiştir. Dolayısıyla oyun süreciyle öğretmen adaylarının güven eksikliklerinin az da olsa giderilebildiği belirlenmiştir. Dikkat çeken bir diğer durum, KYTT1-e’deki cevapların %6,7’si Bilgi Eksikliği-Düzey 1 kategorisinde iken KYTT2-e’de bu yüzdenin %0,4 olarak belirlenmesidir. Ayrıca Kavram Yanılgısı olarak değerlendirilen cevapların ise %21,8 oranından %10,2 oranına azaldığı anlaşılmıştır. Araştırmanın bu sonuçları, öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını gidermek amacıyla matematik kavramlarına uyarlanarak hazırlanan ve uygulanan Match Madness zekâ oyununun, belirlenen amacına ulaşarak öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını çoğunlukla giderdiğini göstermektedir.

Oyun sürecinin ardından öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen informal görüşmelerde, genel olarak kavramlara dair eksik öğrenmelerini oyun yardımıyla fark ettiklerini, akran öğretimlerinin gerçekleştiğini, oyunda eğlenerek öğrenip mutlu olduklarını ve süreç ilerledikçe kavramsal öğrenmeler kazandıklarını dile

getirmişlerdir. Özelde ise informal görüşmelerden hareketle ele alınması gereken kavramın, öğretmen adaylarının çok heyecan ve ilgi duyduğu zekâ oyunu ile cebir kavramlarına ilişkin eksik öğrenmelerini tamamlamaları olduğu düşünülmektedir. Nitekim, K₁₄, bir örüntünün genel teriminin n değişkeni ile ifade edilmesi gerektiğini ve 3=3'ün özdeşlik olduğunu; K₁₅, K₁₆ ve K₂₉, cebirsel ifadelerin temelini oluşturan değişken kavramını, bu kavramın bilinmeyen ile değişen nicelik olma anlamlarını Match Madness oyunu ile anlamlandırabildiklerini dile getirmişlerdir. Bununla birlikte, K₂₇, cebirsel ifadeleri yalnızca içerisinde bilinmeyen olan ifadeler olarak düşündüğünü açıklamış, en az bir işlem de içermesi gerektiği durumunu oyunda öğrendiğini belirtmiştir. Hiç şüphesiz ki Cebir, öğrencilerin ve hatta öğretmen adaylarının öğrenmekte zorlandıkları matematik konularından biridir. Öyle ki MacGregor ve Stacey (1997), öğrencilerin cebir konularını anlamakta zorlandıklarını, bu zorlanmaların zamanla yanlış bilgilere dönüşerek dirençli bir hale geleceğini belirtmiştir. Aynı çalışmada, öğretmenlerin bu süreçteki görevleri, öğrencilerin cebir öğrenimine getirdikleri harflerin anlamları ve matematiksel gösterim hakkındaki inançların farkında olmaları ve öğretimlerinde bu inançları dikkate almaları gerektiği şeklinde açıklanmıştır. Dolayısıyla öğretmenlerin, öğrencilerin cebirde harfleri kullanma konusundaki ilk deneyimlerinin tutarlı bir cebirsel bilgi yapısının temelini oluşturmasını sağlama sorumluluğuna sahip oldukları vurgulanmıştır. Nitekim, sınıflarda konu ve kavramların öğretilmesinde, öğrenciler tarafından öğrenilmesinin sağlanması geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının da önemli sorumluluklar taşıdıkları söylenebilir. Bu bağlamda, eldeki araştırmada ele alınan ve geometrik-mekanik bir zekâ oyunu olan Match Madness öğretici olduğu kadar eğlenceli ve ilgi çekici olması yönleriyle ele alınmış, cebir kavramlarına uyarlanmış ve öğretmen adaylarının zor bir konu olan cebir kavramlarını bile zekâ oyunları ile öğrenebileceklerini görmeleri amaçlanmıştır. Informal görüşmelerde de öğretmen adaylarının Cebir gibi öğrenilmesi zor kavramları bu biçimde bir oyunla öğrendiklerini dile getirmeleri hedeflenen amaçlara ulaşıldığını göstermektedir. Zekâ oyunlarının, öğrencilerin; matematiksel akıl yürütme becerilerini olumlu yönde etkilediği (Yöndemli ve Taş, 2018), dikkat, stratejik düşünme, analiz etme, parça-bütün ilişkisi kurma, görsel algı ve ipuçlarından faydalanma gibi zihinsel beceri düzeylerini geliştirdiği (Marangoz,

2018) bilinmektedir. Ayrıca, bir sosyal bilgiler kavramına uyarlanarak öğrencilere uygulanan Tik Tak Bomm zekâ oyununun, kazandırılması hedeflenen kavramların zekâ ve akıl oyunları ile gerçekleştirilmesinin mevcut öğretim programından daha başarılı ve sosyal bilgiler dersine yönelik olumlu tutum geliştirmede daha etkili olduğu ortaya konmuştur (Çağır, 2020). Bu durum, öğrencilere birçok farklı becerinin gelişiminde önemli yararları olan zekâ oyunlarının meslek hayatlarında kullanmaları üzere öğretmen adaylarına tanıtılması, herhangi bir kavrama uyarlanarak uygulanmasının nasıl yapılabileceğinin sunulması ve öğrencilerin zorlandıkları kavramların öğretiminde bu oyunlarla süreci zenginleştirebileceklerini görmelerinin önemli olduğunu akla getirmektedir.

5.11. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri ile Olasılık Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri ile Olasılık kavramlarıyla ilgili hazırlanan KYTT1-f'den elde edilen bulgular ışığında öğretmen adaylarının birçok kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir. İlk olarak öğretmen adaylarının, araştırma sorusu kavramıyla ilgili eksik öğrenmelerinin olduğu saptanmıştır. Bu bağlamda araştırma soruları, yalnızca merak ya da nicel veriler içeren sorular olarak ele alınmış bunun yanı sıra yorum gerektiren soruların, araştırma sorusu olamayacağı ifade edilmiştir. Bu durumla ilişkili olarak, ortaokul matematik öğretmenlerinin veri toplamayı gerektiren araştırma sorusu oluşturma ile ilgili alan bilgilerinin incelendiği bir çalışmada, öğretmenlerin araştırma sorusu oluşturma kriterleri hakkında çok yeterli olmadıkları ve verilen sorunun araştırma sorusu olup olmadığı hakkında bilgi sahibi olduklarını ancak yeterli gerekçe sunamadıkları tespit edilmiştir (Patlar, 2019). Ayrıca, beşinci sınıf öğrencilerinin veri toplamayı gerektiren araştırma sorusu oluşturabildikleri ancak araştırma sorusu oluşturma nedenleri hakkında bir fikirlerinin bulunmadığı belirlenmiştir (Hacısalıhoğlu Karadeniz, 2016). Diğer taraftan, yanlış tercüme türünde bir kavram yanılgısı olarak ele alınan, verileri grafikte temsilde en uygun olanın belirlenememesi yanılgısı açığa çıkmıştır. Benzer

biçimde Tortop (2011), yedinci sınıf öğrencilerinin farklı grupların karşılaştırılabilmesi ve yüzde oranlarının gösterilebilmesi için en uygun grafik türünün çizgi grafikleri olduğunu düşündüklerini dolayısıyla grafik temsilde en uygun olanın belirlenemediğini ortaya koymuştur. McGatha, Cobb ve McClain (2002) ise yaptıkları çalışmada, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin veri grubuna uygun grafiği belirleyemediklerini vurgulamışlardır. Yanlış tercüme türünde kavram yanlışlığı bağlamında incelenen, bir veri grubuna ilişkin grafiklerin belirlenememesi dolayısıyla verilerin farklı temsillerle ifade edilmemesi histogram ile sütun grafiğinin birbiri yerine kullanıldığı ve ağaç şemasının ağaç biçiminde çizildiği biçiminde belirlenmiştir. Araştırmadaki ilgili sonuçlarla, benzer sonuçlar literatür taraması sırasında da karşımıza çıkmıştır. Dursun ve arkadaşlarının (2022) çalışmasında, öğrencilerin histogram ile ilgili ön bilgilerinin yetersiz olduğu hatta bazı öğrencilerin grupların birbirini takip eden sayı değerlerinden oluşmasını kavrayamadığından dolayı histogram çizerken sütunlar arasında boşluk bıraktıkları görülmüştür. Bununla birlikte Lee ve Meletiou-Mavrotheris (2003) çalışmalarında, farklı gerçek hayat durumlarına ilişkin histogram çizimlerinde öğrencilerin, gruplandırılmış veri kümelerinden ziyade histogramları her bir sütunun tek tek gözlemlendiği veri görüntüleri olarak algılandığı ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan ağaç şemasıyla ilgili olarak, beşinci sınıf öğrencileri ile yürütülen bir çalışmada öğrencilerin yarısından fazlasının ağaç şeması oluşturmada zorlandıkları, ağaç şeması oluşturmak yerine sözel ifadeler kullandıkları dolayısıyla ağaç şeması ile gösterilmiş veriyi özetleme ve yorumlamada zorluk yaşadıkları vurgulanmıştır (Hacısalıhoğlu Karadeniz, 2016). Dolayısıyla eldeki araştırma ile öğretmen adaylarının ve yapılan farklı çalışmalarla öğrencilerin, bir veri grubunu farklı temsil türleriyle ifade etmede zorlandıkları ve kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Ortaokul matematik dersi öğretim programında öğrencilerin somut model, tablo, şekil, resim, grafik, tablo, sembol, gerçek hayat durumları vb. farklı temsil biçimlerini kullanarak matematiksel düşüncelerini ifade etmeleri gerektiği ve somut ile soyut temsil biçimleri arasında ilişkilendirme yapabilecekleri ortamların hazırlanması gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2013b). Üstelik öğrencilerin soyut kavram ve sembollerini somutlaştıracakları modeller oluşturmalarının, hangi temsili nerede ve nasıl kullanılması gerektiğine karar verebilmesi adına temsil becerilerinin gelişmesinin önemli olduğunun altı çizilmiştir

(NCTM, 2000). Ancak Kaya (2022) ortaokul matematik ders kitaplarındaki temsil türlerini incelediği çalışmada, bu kitaplarda özellikle model temsil ve numerik temsillerin yok denecek kadar az olduğunu belirlemiş, gelecekte hazırlanan ders kitaplarında bu temsil türlerine de yer verilebileceği yönünde bir öneride bulunmuştur. Bu bağlamda, farklı temsil türlerinin matematik kavramlarını öğretme sürecindeki önemi göz önünde bulundurulduğunda, ders kitaplarındaki bu eksikliğin öğrencilerin bir veri grubuna ilişkin farklı temsilleri belirleme de zorluk yaşayacaklarına ve kavram yanlışlarının oluşabileceğine zemin hazırladığını söylemek mümkündür. Eldeki araştırmada bu yanlışlarla beraber, kısıtlı algılama türünde ele alınan, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçülerine yönelik olan ve aritmetik ortalama ile ilgili yorumlamalarda bazı öğretmen adaylarının sistemli hatalar yapmaları şeklinde belirlenen kavram yanlışları da mevcuttur. Öyle ki öğretmen adaylarının, iki öğrencinin başarıları karşılaştırılırken aritmetik ortalama hesaplamasının yeterli olduğunu düşünerek açıklık hesabını göz ardı ettikleri ve verilerin dağılımını önemsemeden veri grubuna ait merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini hesapladıkları fark edilmiştir. Bu sonuca benzer olarak Groth ve Bergner (2006) öğretmen adayları ile yürüttükleri bir çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının veri grubunu temsil etmesi için uygun merkezi eğilim ölçüsünü seçemediklerini gözlemlemişlerdir. Ayrıca mevcut araştırmada, aritmetik ortalama ile ilgili hesaplamalarda ortaya çıkan yanlışların yanı sıra yorumlamalarda da çoğunlukla yanlış ifadeler kullandıkları saptanmıştır. Bu durum, aritmetik ortalama kavramının anlamlandırılmaması (Chi, 2000) ile açıklanabilir. Buna ek olarak eldeki araştırmanın bu sonucu, Konold ve Pollatsek (2002) çalışmada ortaya konan, öğrencilerin merkezi eğilim ölçülerine yönelik gerekli hesapları yapabilirken bunu hangi durumlarda uyguladıkları ve nasıl yorumladıklarını bilmedikleri sonucuyla uyumludur. Zawojewski ve Shaughnessy'nin (2000) çalışmasındaki sonuca göre ise, sekizinci ve 12. sınıf öğrencilerine seçim hakkı verildiğinde, verilerin dağılımına bakmaksızın verileri açıklamak için medyandan çok ortalamayı kullandıkları ortaya çıkmıştır (Akt. Gürakar, 2010). Bu durumların önüne geçebilmek amacıyla Groth (2006) öğretmenlere, veri grubu için uygun merkezi eğilim ölçüsü belirleme konusunun öğretim sürecinde aritmetik ortalamanın her zaman veri grubunu temsil etmek için uygun bir merkezi eğilim ölçüsü olduğu

izlenimini vermemeleri önerisinde bulunmuştur. Son olarak, olasılık konusundaki kavramlara dair geliştirilen zayıf kavrayışlar sonucunda kısıtlı algılama türünde kavram yanlışları tespit edilmiş, bu bağlamda bazı öğretmen adayları tarafından olasılık kavramıyla ilgili, olasılığın 1'den büyük değer alabileceği ifade edilmiştir. Bununla birlikte, olasılık hesaplamalarına yönelik sistemli hatalar yapıldığı belirlenmiştir. Bu sistemli hataların oluşturduğu kavram yanlışlarını, öğrencilerin olasılık değerinin 0 ile 1 arasında olduğunu bilmemeleri (Gleeson, 1999; akt. Tunç, 2006; O'Connell, 1999) destekler biçimdedir. Ayrıca bu araştırmada öğretmen adaylarının, “bir olayın olma olasılığı ile olmama olasılığının toplamının 1 olması” ile “olasılık değerinin 0 ile 1 arasında değer alabilme” durumlarını birbirine karıştırdıkları ortaya çıkmıştır. Öyle ki bazı öğretmen adaylarının sahip olduğu bu kavram yanlışının, bir olayın olma olasılığı ile olmama olasılığının toplamının 0 ile 1 arasında olduğu gibi bir düşünceden kaynaklandığı görülmektedir. Araştırmanın bu sonucuna benzer bir sonuç, Şafak'ın (2016) çalışmasında ortaya çıkmıştır. Aynı çalışmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin ilgili kuralı para ve zarda herhangi bir sayının gelme olasılığı ile yanlış bir biçimde ilişkilendirdikleri ve bir olayın olma ve olmama olasılıkları toplamının eşit olduğunu belirttikleri fark edilmiştir. Diğer taraftan bu araştırmada, olasılığın temel kavramlarıyla ilgili bilgi eksikleri ve kavram yanlışları da ortaya çıkmıştır. Bu duruma paralel olarak Hayat (2009), sekizinci sınıf öğrencilerinin olasılıkla ilgili kavramsal ile işlemsel bilgi düzeylerinin ve kavram yanlışlarının belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada, öğrencilerin olasılığın temel kavramlarından olan deney, olay, çıktı ve örnek uzay kavramlarına yönelik kavram yanlışlarının varlığından söz etmenin mümkün olduğunu ve kavramların birbiri yerine kullanıldığını ifade etmiştir.

5.12. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri ile Olasılık Kavramlarında Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarının Giderilmesine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğretmen adaylarının belirlenen kavram yanlışlarını gidermek amacıyla Take it Easy zekâ oyunu matematiğe uyarlanarak uygulanmıştır. KYTT1-f'de sorulara verdikleri cevaplardan Bilimsel Bilgi kategorisinde değerlendirilen cevap yüzdesi

%41,8 iken, KYTT2-f’de bu yüzde %81,1 olarak belirlenmiştir. Bilimsel bilgi düzeyindeki bu artış, güven eksikliği, bilgi eksikliği-düzey 1, bilgi eksikliği-düzey 4 ve kavram yanılgısı bağlamında değerlendirilen cevaplarda azalma olmasını sağlamıştır. Bu bağlamda ilk olarak, KYTT1-f’deki cevapların %11,2’si, Güven Eksikliği kategorisini oluştururken, bu durum KYTT2-f’de %3,7 biçiminde tespit edilmiştir. Dolayısıyla oyun süreciyle öğretmen adaylarının güven eksikliklerinin giderilebildiği saptanmıştır. Ayrıca Kavram Yanılgısı olarak değerlendirilen cevapların ise %23,7 oranından %8,7 oranına azaldığı anlaşılmıştır. Araştırmanın bu sonuçları, öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını gidermek amacıyla matematik kavramlarına uyarlanarak hazırlanan ve uygulanan Take it Easy zekâ oyununun, belirlenen amacına ulaşarak öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının yarıdan fazlasını giderdiğini göstermektedir.

Oyun sürecinin ardından öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen informal görüşmelerde, genel olarak bütün araştırma sürecine ilişkin görüşlerini ifade ettikleri belirlenmiştir. Daha açık olarak, kavramlara dair eksik öğrenmelerini oyunlar yardımıyla fark ettiklerini, akran öğretimlerinin gerçekleştiğini, oyunlarda eğlenerek öğrenip mutlu olduklarını, süreç ilerledikçe kavramsal öğrenmeler kazandıklarını ve aralarındaki iletişim becerilerinin olumlu yönde geliştiğini dile getirmişlerdir. Öğretmen adaylarının eksik öğrenmelerine yönelik olarak, K₁ ve K₂₆, ilkokul ikinci sınıf düzeyinde ele alınan ağaç şeması oluşturamadıklarını fark ederek bu eksikliği oyunda giderdiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca K₁’in, ağaç şeması oluşturmaya ilişkin soruya K₁₄’ün bir ağaç şekli çizdiğini görmesi sonucunda bu durumun bilimsel olarak doğru olup olmadığını sorgulaması, araştırma kapsamındaki çarpıcı bir diğer sonuçtur. Bunun yanında K₉ ve K₂₁, çizgi grafiği oluşturma ve uygun veri gruplarında bu grafik türünü belirlemeyle ilgili zayıf kavrayışlarının giderilmesinde Take it Easy oyununun büyük bir rolü olduğunu belirtmiştir. Araştırma sürecinin olumlu yanlarıyla birlikte öğretmen adayları, ödül almış bir strateji oyunu olan Take it Easy zekâ oyununda strateji oluşturma ve oyunu bunlara bağlı olarak ilerletme de zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Zekâ oyunlarında ortaya konan performans ile matematik başarısı arasında sıkı bir ilişki olduğuna yönelik yaygın bir inanış gözlenmiştir (Erdoğan ve ark., 2017). Aynı çalışmada, bu inanışın temellerinin, zekâ

oyunlarının içerdği stratejik, esnek ve çok yönlü düşünmenin matematik içinde de mevcut olduğu ya da zekâ oyunları ile uğraşan insanların pek çoğunun matematikte de başarılı olduğu gözlemlerinde aranabileceği belirtilmiştir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının, stratejik zekâ oyunu becerilerinden olan analiz etme, çözüm yolu geliştirme, sınama, doğrulama ve yanlışlama sürecini başarıyla tamamlayamamaları sonucunda oyun sürecinde zorluk yaşadıkları düşünülmektedir. Buradan hareketle, araştırma sürecinden esinlenerek oluşturulan zekâ oyunlarının öğretmen adaylarının ilgili becerilerini geliştirmek adına iyi bir adım olacağı ve bu sayede temel matematik kavramlarındaki başarı düzeylerinin de istenilen düzeye yaklaşacağı söylenebilir.



BÖLÜM 6. ÖNERİLER

Bu bölümde, çalışmanın sonuçlarına bağlı olarak uygulamaya yönelik önerilere ve sonraki araştırmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

6.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

Öğrencilerdeki kavram yanlışısını tespit etmek, öğretmenin görevidir. Bunun için, bir süre sonra göreve başlayacak olan öğretmen adaylarının lisans eğitimi sürecinde kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesiyle ilgili bilgilerinin istenilen düzeye getirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Dolayısıyla öğretmen adaylarıyla yapılan bu araştırmada birçok kavram yanlışısıyla karşılaşılması, Eğitim Fakültelerindeki İlköğretim Matematik Öğretmenliği programında okutulan Sayıların Öğretimi, Geometri ve Ölçme Öğretimi, Cebir Öğretimi, Olasılık ve İstatistik Öğretimi derslerinin içeriğinde adayların matematik kavramlarına ilişkin eksik öğrenmelerinin, bilgi eksikliklerinin ve kavram yanlışlarının giderilmesi gerekliliğini gözler önüne sermektedir. Bu sayede, zayıf kavrayışların çoğunlukla giderilmesiyle mezun olan öğretmen adaylarının, meslek hayatlarında kavram yanlışlarının tespit edilmesi adına en önemli olan adımlardan biri olan öğretmenin kendisinin kavramları anlamlı, eksiksiz ve doğru bir biçimde bilmesi gerektiği durumunun yerine getirilmesi sağlanmış olacaktır.

Öğretmen adaylarının, temel matematik kavramlarına yönelik birçok kavram yanlışısına sahip olmaları, bu eğitim seviyesine gelene kadar kavram öğretimlerinin olması gerekenden farklı bir biçimde gerçekleştirildiğinin bir göstergesidir. Bu yanlışların önüne geçmek dolayısıyla ortaya çıkma oranını en aza indirebilmek amacıyla, kavram öğretimlerinde günlük hayatla ilişkilendirme, geleneksel olmayan yöntemlerle öğrencilerin kavram ve problem durumlarına dair düşüncelerini açıkça ifade edebileceği öğrenme ortamları oluşturulması yoluna gidilebilir. Ayrıca

derslerde, farklı öğretim yöntem/tekniklerine yer verilerek sürecin zenginleştirilmesi sağlanabilir. Bu bağlamda, soru-cevap yöntemi, kâğıt katlama yöntemi (origami-krigami teknikleri), gösterip-yaptırma yöntemi, eğitsel oyun yöntemi, örnek olay yöntemi, problem çözme yöntemi, soru-cevap yöntemi; kavram karikatürü tekniği, kartopu tekniği, burada herkes öğretmen tekniği, tartışma teknikleri, istasyon tekniği, kart gösterme tekniği, nesi var? tekniği, şiir tekniği vb. uygulamalara yer verilebilir.

Eldeki araştırmada öğretmen adaylarının, matematik kavramlarına uyarlanan zekâ oyunları ile kavram yanlışlarının çoğunlukla giderilebildiği görülmüştür. Dolayısıyla bu oyunların öğretim süreçlerine dahil edilerek kavram yanlışlarını önleyebilme ve giderme de kullanılması yoluna gidilebilir. Bu bağlamda eğitsel oyunlardan biri olan geleneksel çocuk oyunlarının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin dijital oyunlara göre daha fazla olduğu (Kaya, 2022) ve kültürlerin var olması ile devamlılığının sağlanmasında bu oyunların önemli görüldüğü (Şimşek, 2021) ortaya koyulmuştur. Dolayısıyla, öğrenme süreçlerinde geleneksel çocuk oyunlarına yer verilmesi gerektiği söylenebilir. Bu bağlamda,

Aç Kapıyı Bezirgân Baş, Ebe Tura Bir İki Üç, Eş Gördüm, Farfara Filli, Kutu Kutu Pense, Mendilli Simit (Hacısalıhoğlu Karadeniz, 2022a) ve Dokuz Kiremit, Tilki Tilki Saatin Kaç?, Top Yetiştirme, Yağ Satarım Bal Satarım, Yumurta Taşıma gibi geleneksel çocuk oyunlarının matematiğe uyarlanmış biçimleri (Hacısalıhoğlu Karadeniz, 2022b) eğitim süreçlerine dâhil edilebilir.

Bu araştırmada, altı adet zekâ oyununun matematik kavramlarına uyarlama süreci ayrıntılarıyla anlatılmıştır. Daha açık olarak zekâ oyunlarının maliyetlerinin fazla olması nedeniyle oyunlarda orijinal malzemeler yerine (oyundaki saatli bomba) kullanılabilecek alternatif yollar (kronometre ve küçük top) sunulmuştur. Ayrıca, zekâ oyunlarının düşük maliyetlerle tüm oyun grupları için ayrı ayrı hazırlanabileceği gösterilmiştir. Üstelik, zekâ oyunlarının herkes tarafından kolay ulaşılabilir olan dolayısıyla eldeki ve atık malzemelerle hazırlanabileceği ortaya konmuştur. Dolayısıyla, somut materyal ve malzeme temini yönünden zorluk yaşanan kırsal bölgelerdeki okulda bile enerjiden ve maliyetten tasarruf edilerek zekâ

oyunlarının hazırlanabileceği görülmektedir. Buradan hareketle farklı zekâ oyunlarının, bu bağlamlar dikkate alınarak çeşitli matematik kavramlarına uyarlanıp kavram öğretimi süreçlerine dahil edilmesi yoluna gidilebilir.

6.2. Sonraki Araştırmalara Yönelik Öneriler

Eldeki araştırmada, matematik kavramlarına uyarlanan zekâ oyunlarının öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını gidermedeki rolü incelenmiştir. Bu bağlamda matematiğe uyarlanan geleneksel çocuk oyunlarının kavram yanlışlarını gidermedeki rolü incelenebilir. Bunun yanı sıra matematiğe uyarlanan geleneksel çocuk oyunlarının, kavram yanlışlarını belirlemedeki rolü de araştırılabilir.

Öğretmen adaylarıyla yapılan bu araştırmada, adayların matematik kavramlarıyla ilgili kavram yanlışları matematiğe uyarlanan zekâ oyunları ile giderilmeye çalışılmıştır. Benzer çalışmalar, ortaokul öğrencileriyle ile yürütülerek bu araştırmanın sonuçlarıyla karşılaştırılabilir.

Bu araştırma, üçüncü sınıfta öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmeni adaylarıyla yürütülmüştür. Bundan sonra yapılacak çalışmalar, farklı lisans düzeylerindeki öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilebilir.

Bu araştırmada, öğretmen adaylarının kavram yanlışları teşhis testleriyle belirlenmiştir. Benzer çalışmalar, matematiğe uyarlanan zekâ oyunları kullanılarak kavram yanlışlarının belirlenmesi biçiminde yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Adıgüzel, N. 2013. İlköğretim matematik öğretmen adayları ve 8. sınıf öğrencilerinin irrasyonel sayılar ile ilgili bilgileri ve bu konudaki kavram yanlışları. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Akbulut, E.S. 2018. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde etkileşimli tahta kullanımının etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Akgün, L. 2007. Değişken kavramına ilişkin yeterlilikler ve değişken kavramının öğretimi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi ABD, Doktora Tezi.
- Akhan, O., Dolmacı, A., Altıntaş, S. 2019. Son sınıf öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik hazırbulunuşluk düzeylerinin belirlenmesi. Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 6(1), 55-64.
- Akkan, Y., Baki, A., Çakıroğlu, Ü. 2012. 5-8. sınıf öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin problem çözme bağlamında incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 43(43). 1-13.
- Akkaya, R. 2006. İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiği. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Akkaya, R., Durmuş, S. 2006. İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31(31), 1-12.
- Akkaya, S. 2018. İlkokul dördüncü sınıf matematik dersinde geometri alt öğrenme alanlarına ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde oyun temelli öğretimin etkisi. İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim ABD, Doktora Tezi.
- Akpınar, S. 2018. 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki öğrenme güçlükleri, kavram yanlışları ve nedenlerinin incelenmesi. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Aksakal, K. 2020. 7. sınıf öğrencilerinin zekâ oyunları dersinde sayı duyusu stratejilerinin incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.

- Alacacı, C. 2010. Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları. İçinde: İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri. Pegem Akademi, Ankara, 63-95.
- Albayrak, M., Şimşek, M. 2019. Büyük doğal sayıları okuma ve yazmada yaşadıklarınızı güçlükler. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16(1), 1419-1441.
- Altan, A. 2023. Kavramsal değişim yaklaşımı ile zenginleştirilmiş etkinliklerle 6.sınıf öğrencilerinin kesirler konusuna yönelik kavram yanlışları ve hatalarının giderilmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Angın, N. 2022. Akıl ve zekâ oyunları uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersine karşı tutum, güdü ve öğrenme stratejilerine etkisinin incelenmesi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Anıl, Ş. 2007. Mutlak değer konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Arpacı, Y. 2022. Akıl ve zekâ oyunlarının matematik problemlerindeki matematiksel muhakemeye yönelik ilişkisinin öğretmen görüşü ile incelenmesi. Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Arslan, H.Ö., Çiğdemoğlu, Ç., Moseley, C. 2012. A three-tier diagnostic test to assess pre-service teachers' misconceptions about global warming, greenhouse effect, ozone layer depletion, and acid rain. International Journal of Science Education, 34(11), 1667-1686.
- Aslan, M. 2022. Zeka oyunları ile zenginleştirilmiş matematik öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, problem çözme öz-yeterlik algılarına ve bilişsel farkındalıklarına etkisi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Doktora Tezi.
- Aşık, T. 2017. Üslü ve köklü ifadelerdeki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesinde kavram karikatürlerinin kullanılması. Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Ateş, M.D. 2024. Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin geometri alanına ilişkin görüşlerinin farklı bileşenler açısından incelenmesi. Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Avcu, T., Durmaz, B. 2011. Tam Sayılarla İlgili İşlemlerde İlköğretim Düzeyinde Yapılan Hatalar ve Karşılaşılan Zorluklar. 2 nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya, 1648-1656.
- Ay, Y. 2014. Yedinci sınıf öğrencilerinin çokgenlerle ilgili kavram yanlışları ve nedenlerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.

- Aydın-Karaca, Ö. 2014. 8. sınıf öğrencilerin uzunluk, alan ve hacim ölçme kavramlarını anlamaya ilişkin yeterliliklerinin incelenmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Ayyıldız, N. 2010. Altıncı sınıf matematik dersi geometriye merhaba ünitesine ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme günlüklerinin etkisinin incelenmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Bağdat, O., Koparan, M., İncoğlu, G. 2023. Alternatif bir kakuro oyunu ile doğal sayıların çarpanları konusunun öğretimi: Çarpanlar oyunu. Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (AUJEF), 7(4), 1437-1451.
- Baki, A. 2020. Matematik Öğretme Bilgisi. 3. Baskı. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Baki, A., Aydın-Güç, F. 2014. Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin devirli ondalık gösterimle ilgili kavram yanlışları. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 5(2), 176-206.
- Baki, A., Bell, A. 1997. Ortaöğretim Matematik Öğretimi. Ankara: YÖK Öğretmen Eğitimi Yayınları.
- Baki, A., Kartal, T. 2004. Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2(1), 27-50.
- Baki, A., Mandacı Şahin, 2004. Bilgisayar destekli kavram haritası yöntemiyle öğretmen adaylarının matematiksel öğrenmelerinin değerlendirilmesi. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 3(2), 91-104.
- Baki, N. 2018. Zekâ oyunları dersinde uygulanan geometrik-mekanik oyunların öğrencilerin akademik öz yeterlik ve problem çözme becerilerine etkisi. Kırıkkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Ball, D. L., Thames, M. H., Phelps, G. 2008. Content knowledge for teaching: What makes it special? Journal of Teacher Education, 59(5), 389-407.
- Baran, S. 2011. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin üçgenler ve geometrik cisimler konusundaki kavram yanlışları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Baran-Bulut, D., Güveli, E., Güveli, H. 2021. Üslü ifadeler konusu ile ilgili üç aşamalı kavram testi geliştirme çalışması. Cumhuriyet International Journal of Education, 10(3), 1150-1167.
- Başkurt, H. 2011. İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin nokta, doğru ve düzlem kavramlarını algılama düzeyleri ve kavram yanlışları. Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Baştürk, S. 2015. Sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı ve sayı kümeleriyle ilgili kavrayışlarının incelenmesi. Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi, 4(8), 128-147.
- Baykara-Pehlivan, K. 2005. Öğretmen adaylarının iletişim becerisi algıları üzerine bir çalışma. İlköğretim Online, 4(2), 17-23.

- Bayramın, T. 2020. 6.sınıf öğrencilerinin zekâ oyunlarında kullandığı problem çözme stratejilerinin belirlenmesi. Bahçeşehir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Bazan, T. 2017. Ortaokul öğrencilerinin dönüşüm geometrisinde yaşadıkları öğrenme güçlükleri. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Biber, A.Ç., Tuna, A. 2016. Altıncı sınıfta tutulanların kümeler konusunda kurdukları problemlerin incelenmesi. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi/Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(1), 270-298.
- Bingölbalı, E., Özmantar, M.F. 2009. Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Birgin, O. 2012. Investigation of eighth-grade students' understanding of the slope of the linear function. Bolema: Boletim de Educação Matemática, 26(42A), 139-162.
- Black, M. W. 2003. A study of first-year teachers and their principals: Perceptions of readiness among participants from traditional and non-traditional teacher preparation programs. Fayetteville State University, Doctoral Dissertation.
- Blanch, S., Duran D., Flores, M., Valdebenito, V. 2012. The effects of a peer tutoring programme to improve the reading comprehension competence involving primary students at school and their families at home. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 46(6), 1684-1688.
- Booth, J. L., Koedinger, K. R. 2008. Key misconceptions in algebraic problem solving. In Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society, 30(30), 571-576.
- Bozkurt, A., Akalın, S. 2010. Matematik öğretiminde materyal geliştirmenin ve kullanımının yeri, önemi ve bu konuda öğretmenin rolü. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (27), 47-56.
- Boz-Yaman. B. 2016. Simetri, dönüşüm geometrisi ve izdüşüm. İçinde: Temel Matematiksel Kavramlar ve Uygulamaları. 1.Baskı, Pegem Akademi, Ankara, 589-602.
- Bright, G.W., Behr, M.J., Post, T.R., Wachsmuth, I., 1988. Identifying fractions on number lines. Journal for Research in Mathematics Education. 19(3), 215-232.
- Broadhead, P. 2006. Developing an understanding of young children's learning through play: The place of observation, interaction and reflection. British Educational Research Journal. 32(2), 191-207.
- Caleon, I., Subramaniam, R. 2010. Development and application of a three-tier diagnostic test to assess secondary students' understanding of waves. International Journal of Science Education, 32(7), 939-961.
- Camadan, M.F. 2019. 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanılgılarının incelenmesi. Bayburt Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.

- Campitelli, G., Gobet, F. 2004. Adaptive expert decision making: Skilled chess players search more and deeper. *ICGA Journal*, 27(4), 209-216.
- Can, D. 2017. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin sayı duyularının bağlam temelli ve bağlam temelli olmayan problem durumlarında incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Doktora Tezi.
- Cankoy, O. 1998. İlkokul öğretmen adaylarının ondalık sayıları yorumlarken ve uygularken sahip oldukları kavram yanılgılarını belirleme ve ortadan kaldırma. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Doktora Tezi.
- Chappell, M. F., Thompson, D. R. 1999. Perimeter or area?: Which measure is it? *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5(1), 20-23.
- Chi, Michelene T. H. 1992. Conceptual change within and across ontological Categories: Examples from learning and discovery in science. İçinde: *Cognitive Models of Science: Minnesota studies in the Philosophy of Science*. University of Minnesota, Minneapolis, 129-186.
- Chiu, M. M., Kessel, C., Moschkovich, J., Munoz-Nunez, A. 2001. Learning to graph linear functions: a case study of conceptual change. *Cognition and Instruction*, Mahwah, NJ, 19(2), 215-252.
- Cobb, P. 2000. Conducting teaching experiment in collaboration with teachers. İçinde: *Handbook of research design in mathematics and science education*, 307-333.
- Corbin, J., Strauss, A. 2008. *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (3rd ed.). Sage.
- Creswell, J. W. 2007. *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Sage Publications, Inc.
- Crouch, C. H., Mazur, E. 2001. Peer instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970-977.
- Czarnocha, B., Maj, B. 2008. A teaching experiment: *Handbook of mathematics teaching research*. University of Reszów, Poland, 47-58.
- Çağan, B. 2022. Matematiksel akıl ve zekâ oyunları kullanılarak yapılan öğretim etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarına, matematiksel motivasyonlarına ve problem çözme becerilerine etkisi. Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Çağır, S. 2020. Sosyal bilgiler kavramlarının öğretiminde zekâ ve akıl oyunları. Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Çakmak-Gürel, Z., Okur, M. 2017. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki kavram yanılgıları. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 6(4), 479-507.
- Çatak, B. 2016. OBEB-OKEK. İçinde: *Temel Matematiksel Kavramlar ve Uygulamaları*. 1.Baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, 51-56.

- Çavuş Erdem, Z. 2013. Öğrencilerin denklem konusundaki hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bu hata ve yanlışların nedenleri ve giderilmesine ilişkin öğretmen görüşleri. Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Çetin, İ. 2009. 7. ve 9. sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusundaki kavram yanlışları. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Çiçek, S. C., Kağızmanlı-Köse, T.B. 2023. Farklı algısal öğrenme stiline sahip ortaokul öğrencilerinin mutlak değere ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli matematik öğretiminin rolü. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, (58), 2365-2387.
- Çiltaş, A., Akıllı, M. 2011. Öğretmenlerin pedagojik yeterlilikleri. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (4), 64-72.
- Dağlı, H. 2010. İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin çevre, alan ve hacim konularına ilişkin kavram yanlışları. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Dane, A., Başkurt, H. 2012. İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin nokta, doğru ve düzlem kavramlarını algılama düzeyleri ve kavram yanlışları. Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty, 31(2), 81-100.
- Darling-Hammond, L. 2000. Teacher quality and student achievement: A review of state policy evidence. Education Policy Analysis Archives, 8(1), 1-44.
- Demirci, S. 2022. Öğretmen adaylarının açılar konusunda kavram yanlışlarını gidermede geogebra kullanım düzeylerinin belirlenmesi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Demirel, T. 2015. Zekâ oyunlarının türkçe ve matematik derslerinde kullanılmasının ortaokul öğrencileri üzerindeki bilişsel ve duyuşsal etkilerinin değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ABD, Doktora Tezi.
- Demiri, L. 2013. Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışlarıyla ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgilerinin incelenmesi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Demirkaya, C. 2017. Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal becerilerine etkisi. Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Demirören, K. 2019. Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki hata ve kavram yanlışlarının incelenmesi. Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Deveci, A. 2021. Sorgulayıcı öğrenme ve problem çözme yoluyla oran orantı konusundakı kavram yanlışlarının giderilmesi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.

- Dinçer, B. 2022. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının değişken, bağımlı ve bağımsız değişken terimlerine yönelik kavramsal anlama düzeyleri ve kavram yanlışları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(2), 981-994.
- Doğrucan, H. 2019. İlköğretim öğrencilerinin çarpanlar ve katlar konusundaki öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışlarının incelenmesi. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Dokumacı Sütçü, N. 2017. Zekâ oyunlarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine ve uzamsal yetenek öz-değerlendirmelerine etkisi. Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Eğitimi ABD, Doktora Tezi.
- Doyuran, G. 2014. Ortaokul öğrencilerinin temel geometri konularında sahip oldukları kavram yanlışları. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Duatepe-Paksu A., İymen E., Pakmak G.S. 2013. Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenlerin köşegenleri konusundaki kavram görüntüleri. *Eğitim ve Bilim*. 38, (163-178).
- Duatepe-Paksu, A. 2010. Üslü ve köklü sayılar konularındaki öğrenme güçlükleri. İçinde: İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Dursun, H., Köklü, O., Aydın, E. 2022. Meslek lisesi öğrencilerinin istatistik okuryazarlık ve problem çözme becerileri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 55(55), 243-274.
- Elby, A. 2001. Helping physics students learn how to learn. *American Journal of Physics*, Physics Education Research Supplement, 69(1), 54-64.
- Engelhardt, P. V., Corpuz, E. G., Ozimek D. J., Rebello, N. S. 2004. The teaching Experiment—What it is and what it isn't? *Proceedings of Physics Education Conference-AIP Conference* (pp. 157-160). Madison, WI.
- Epçaçan, U. 2023. Zekâ oyunları dersinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin üst düzey düşünme becerilerine etkisi. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Doktora Tezi.
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B., Ersoy, Y. 2010. Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 34(152).
- Erbay, H.N. 2019. 6. sınıf öğrencilerinin açılar konusundaki kavram bilgilerinin incelenmesi. *Akademik Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(36), 704-718.
- Ercire, Y. E., Narlı, S., Aksoy, E. 2016. İrrasyonel sayı kümesinin rasyonel ve gerçek sayı kümeleriyle olan ilişkisine yönelik öğrenme güçlükleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(2), 417-439.
- Erdem, E., Özçelik, A., Gürbüz, R. 2018. Difficulties encountered by 7th graders in the subject 'percent' and suggestion. *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 19(3), 638-653.

- Erdem, Ö. 2017. Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanlışlarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin kullanılması. Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Erdoğan, A., Eryılmaz-Çevirgen, A., Atasay, M. 2017. Oyunlar ve matematik öğretimi: Stratejik zekâ oyunlarının sınıflandırılması. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10(ERTE Özel Sayısı), 287-311.
- Erek, G. 2008. İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin eşitlikler konusundaki kavram yanlışlarının önlenmesinde ve giderilmesinde teknoloji kullanımı. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Fen ve Matematik Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Ergin A.S., Türnüklü, E. 2014. Ortaokul öğrencilerinin cisim imgelerinin incelenmesi: geometrik ve uzamsal düşünme ile ilişkiler. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi. 4(2), 188-199.
- Erkin-Kavasoğlu, B. 2010. İlköğretim 6, 7 ve 8.sınıf matematik dersinde olasılık konusunun oyuna dayalı öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Ersoy, E. 2016. Veri toplama ve grafik okuma. İçinde: Matematiksel Kavramlar ve Uygulamaları. 1.Baskı, Pegem Akademi, Ankara, 207-220.
- Eryılmaz, A., Sürmeli, E. 2002. Üç-Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanlışlarının Ölçülmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Esen, B. 2021. Akıl ve zekâ oyunları etkinliklerinin ilköğretim 3. sınıf matematik dersinde öğrencilerin akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisi. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Esen, M. 2019. Zekâ oyunlarının, 4. sınıf öğrencilerinin problem çözmeye ilişkin karar verme becerisine, sabırlı davranış göstermesine ve okul doyumuna etkisinin incelenmesi. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Fisher, K. 1983. Amino Acids and translation: A Misconceptions in Biology. İçinde: Proceedings of the International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics. Department of Education Cornell University, Ithaca, 407-419.
- Fisher, K.M. 1985. A misconception in biology: Amino acids and translation. Journal of Research in Science Teaching, (22), 53-62.
- French, D., Russell, C. 2002. Do graduate teaching assistants benefit from teaching inquiry-based laboratories? Bioscience, 52(11), 1036-1042.
- Gençoğlu, T. 2013. Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacmi konularının öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ile akıllı tahta destekli öğretimin öğrenci akademik başarısına ve matematiğe ilişkin tutumuna etkisi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.

- Genişyürek, C. 2021. Zeka oyunlarının 5-6 yaş çocuklarının dil gelişimine etkisinin incelenmesi. Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Gerez-Cantimer, G., Şengül, S. 2017. Ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin çember konusundaki kavram yanlışları ve hataları. Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi, 3(1), 17-27.
- Gezer-Kartaloğlu, S. 2023. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılarla işlemler konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve kavram karikatürleri ile giderilmesi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Gleeson, K. 1999. Assessing Teaching and Learning of Probability within a Low to Middle Ability Group.
- Gough, J. 2007. Conceptual complexity and apparent contradictions in mathematics language. Australian Mathematics Teacher, 63(2), 8-16.
- Gökbaş, H. 2005. Tam sayılar konusunun öğretimindeki hata ve yanlışların teşhisi ve alınması gereken tedbirler. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Gökdal, N. 2004. İlköğretim 8.sınıf ve ortaöğretim 11.sınıf öğrencilerinin alan ve hacim konularındaki kavram yanlışları. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Gökkurt Özdemir, B., Uygun, T., Gün, Ö., Koçak, M. 2020. Matematik öğretmeni adaylarının somut materyalleri kullanma becerilerinin incelenmesi. Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi, 14(34), 153-175.
- Graeber, A. O. 1999. Forms of knowing mathematics: What preservice teachers should learn. In Forms of Mathematical Knowledge. Springer Netherlands. Grossman, PL. (1990). The Making of a Teacher: Teacher Knowledge and Teacher Education. New York: Teachers College Press, 189-208.
- Graeber, A., Johnson, M. 1991. Insights into secondary school students' understanding of mathematics. College Park, University of Maryland, MD.
- Groth, R. E., Bergner, J. A. 2006. Preservice elementary teachers' conceptual and procedural knowledge of mean, median, and mode. Mathematical Thinking and Learning, 8:1, 37-63.
- Groth, R.E. 2006. An Exploration of Students' Statistical Thinking. Teaching Statistics, 28(1), 17-21.
- Gutierrez, A., Pegg, J., Lawrie, C. 2004. Characterization of students' reasoning and proof abilities in 3-Dimensional Geometry. Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2, 511-518.
- Güler-Okumuş, M. 2022. Yüzdelere konuyla ilgili kavram yanlışlarının bilişsel çelişki yaklaşımı ile giderilmesi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.

- Gümüş, B. 2020. Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik cisimlerin tanımlanması ve açınımlarına ilişkin bilgi düzeylerinin incelenmesi. Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Güneş, D. 2021. Sınıf öğretmenlerinin akıl ve zekâ oyunlarının ilkokulda kullanımına yönelik değerlendirmeleri. Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Gürakar, N. 2010. İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik temsil biçimlerini kullanma becerilerinin belirlenmesi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Gürbüz, R., Birgin, O. 2012. The effect of computer-assistedteaching on remedying misconceptions: The case of the subject “probability”. Computers ve Education, 55(3), 931-941.
- Hacısalıhoğlu Karadeniz, M. 2016. Beşinci sınıf öğrencilerinin veri işleme konusundaki kazanımlara ulaşabilme durumlarının belirlenmesi. Mediterranean Journal Of Humanities 6/1, 221-236.
- Hacısalıhoğlu Karadeniz, M. 2022a. Matematik Oynuyorum-Oyunla Matematik Öğretimi 5 ve 6. Sınıflar İçin. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık, 1-794.
- Hacısalıhoğlu Karadeniz, M. 2022b. Matematik Oynuyorum-Oyunla Matematik Öğretimi 7 ve 8. Sınıflar İçin. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık, 1-574.
- Hacısalıhoğlu Karadeniz, M., Baran-Kaya, T., Bozkuş, F. 2017. Explanations of prospective middle school mathematics teachers for potential misconceptions on the concept of symmetry. International electronic journal of elementary education, 10(1), 71-82.
- Hacısalıhoğlu Karadeniz, M., Hodancı, A. N. 2022. Altıncı sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. Journal of Computer and Education Research, 10(20), 358-370.
- Hacısalıhoğlu Karadeniz, M., Hodancı, A. N. 2023. Beşinci sınıf öğrencilerinin hedef 5 zekâ oyununda kullandıkları zihinden toplama ve çıkarma işlemi stratejilerinin belirlenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, (56), 794-822.
- Hall, G. E., Hord, S. M., 2006. Implementing Change: Patterns, Principles and Potholes, 2nd Edition, Allyn and Bacon, Boston.
- Harvey, R. 2012. Stretching student teachers’ understanding of fractions. Mathematics Education Research Journal, 24, 493-511.
- Hasan, S., Bagayoko, D., Kelley, E.L. 1999. Misconceptions and the certainty of response index (CRI). Physics Education, 34(5), 294–299.
- Hewson, P. W., Hewson, M. A. 1984. The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. Instructional Science, 13(1), 1-13.
- Hiebert, J., Lefevre, P. 1986. Conceptual And Procedural Knowledge in Mathematics: An Introductory Analysis, The Case of Mathematics, 1-28.
- İlgün, M. 2013. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının olasılık ile ilgili kavram yanlışları ve bu yanlışların temelinde yatan nedenlerin incelenmesi. Orta Doğu

Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Fen ve Matematik Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.

- İnce, İ. 2023. 7. sınıf öğrencilerinin örüntüleri genelleme süreçleri, tercih ettikleri stratejiler ve kavram yanlışlarının belirlenmesi ile kavram karikatürü destekli probleme dayalı öğrenme uygulamalarının yanlışların giderilmesine etkisi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- İşçi, P. 2019. Etkinlik temelli öğretim yaklaşımlarının 8.sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine etkisinin incelenmesi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- İşgüden, E. 2008. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin tamsayılar konusunda karşılaştıkları güçlükler. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Kabadaş, H. 2022. Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğrencilerin cebirdeki muhtemel kavram yanlışlarını öngörme ve giderme süreçlerinin incelenmesi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Kahyaoğlu, İ. 2020. 8. sınıf cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusunun 7e öğrenme modeli ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Kalaç, S. 2016. 7. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışları ve güncel çözüm önerileri (Van İli örneği). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Kamii, C., Lewis, B. A., Kirkland, L. 2001. Manipulatives: When are they useful? The Journal of Mathematical Behavior, 20(1), 21-31.
- Kaplan, A., Altaylı, D., Öztürk, M. 2014. Kareköklü sayılarda karşılaşılan kavram yanlışlarının kavram karikatürü kullanılarak giderilmesi. Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 27(1), 85-102.
- Karamustafaoğlu, O. 2006. Fen ve teknoloji öğretmenlerinin öğretim materyallerini kullanma düzeyleri: Amasya İli Örneği. Atatürk Üniversitesi Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(1), 90-101.
- Kaya, C. 2022. Ortaokul matematik ders kitaplarında veri işleme öğrenme alanındaki temsiltürleri ve temsiller arası geçiş durumlarının incelenmesi. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Kaya, N. 2018. Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi. İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.

- Kaya, R. 2015. Ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin sayıların ondalık gösterimi konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi. Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Kaygusuz, Ç. 2011. İlköğretim beşinci sınıf matematik dersi programında yer alan “çember alt öğrenme” alanına ait kavram yanlışlarının belirlenmesi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sınıf Öğretmenliği ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Keçeli, V. 2007. Karmaşık Sayılarda Kavram Yanılgısı ve Hata İle Tutum Arasındaki İlişki. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Kendigelen, E. 2024. Altıncı sınıf tam sayılar konusunun eğitsel oyunlarla öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, kavram yanlışlarına ve inançlarına etkisi. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Keşan, C. 2016. Ölçüler. İçinde: Temel Matematiksel Kavramlar ve Uygulamaları. 1.Baskı, Pegem Akademi, Ankara, 237-252.
- Kılıç, A. S., Temel, H., Şenol, A. 2015. Öğretmen adaylarının “nokta, doğru, düzlem ve açı” kavramları hakkında bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarının incelenmesi. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, (26), 205-229.
- Kidman, G., Cooper, T. J. 1997. Area integration rules for grades 4, 6 and 8 students.[Oral presentation]. In Proceedings of the 21st international Conference for the Psychology of Mathematics Education, Lahti, Finland.
- Kieran, C. 1992. The learning and teaching of school algebra. İçinde: Handbook of research on mathematics teaching and learning. New York: Macmillan.
- Kiriş, B. 2008. İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin “Nokta, doğru, doğru parçası, ışın ve düzlem” konularında sahip oldukları kavram yanlışları ve bu yanlış nedenlerinin belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Konold, C., Pollatsek, A. 2002. Data analysis as the search for signals in noisy processes. Journal for Research in Mathematics Education, 33(4), 259-289.
- Kordaki, M., Portani, D. 1998. Children’s approaches to area measurement through different contexts. Journal of Mathematical Behavior, 17(3), 303–316.
- Köken, C.B. 2020. Matematik öğretmeni adaylarının geometrik kavramlara ilişkin kavram yanlışlarının veya hatalarının dijital kavram haritaları ile giderilmesi. Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Köksal, M. S. 2006. Kavram öğretimi ve çoklu zekâ teorisi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 14(2), 473-480.
- Kuduz, E. 2022. Ortaokul matematik öğretmenlerinin zeka oyunları mesleki gelişim programı hakkındaki görüşleri ve geliştirdiği etkinliklerin incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.

- Kurbal, M. S. 2015. An investigation of sixth grade students' problem solving strategies and underlying reasoning in the context of a course on general puzzles and games. Middle East Technical University, The Graduate School Of Social Sciences Of, Master's Thesis.
- Küchemann D. 1981. Reflection and rotation. İçinde: Children's understanding of mathematics. London: John Murray, 137-157.
- Lawson, A. E., Thomson, L. D. 1988. Formal Reasoning Ability and Misconceptions Concerning Genetics and Naturel Selection, Journal of Research in Science Teching, 25(9), 733-746.
- Lee, C., Meletiou, M. 2003. Some difficulties of learning histograms in introductory statistics. In Joint statistical meetings-section on statistical education, 2326-2333.
- Leikin, R., Levav-Waynberg, A. 2007. Exploring Mathematics Teacher Knowledge to Explain the Gap between Theory-Based Recommendations and School Practice in the Use of Connecting Tasks. Educational Studies in Mathematics, 66(3), 349-371.
- Lempp, H., Kingsley, G. 2007. Qualitative assessments. Best Practice and Research Clinical Rheumatology, 21(5), 857-869.
- Lin, C. P., Shao, Y. J., Wong, L. H., Li, Y. J., Niramitranon, J. 2011. The impact of using synchronous collaborative virtual tangram in children's geometric. Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET, 10(2), 250-258.
- Lincoln, Y.S., Guba, E.G. 1985. Naturalistic inquiry. Sage Publication.
- MacGregor, M., Stacey, K. 1997. Students' understanding of algebraic notation: 11–15. Educational Studies in Mathematics, 33(1), 1-19.
- Macit, E. 2019. 6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki imajlarının kavram yanlışları ve başarıları ile ilişkisinin incelenmesi. İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Doktora Tezi.
- Marangoz, D. 2018. Mekanik Zekâ Oyunlarının İlkokul 2. Sınıf Öğrencilerinin Zihinsel Beceri Düzeylerine Etkisi. Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Maxwell, J. A. 1996. Qualitative research design: An interactive approach. California: SAGE Publications.
- McGatha, M., Cobb P., McClain, K. 2002. An Analysis of Students' Initial Statistical Understandings: Developing a Conjectured Learning Trajectory. Journal of Mathematical Behaviour, (21), 339-355.
- Merriam, S. B. 2013. Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber (Çev. Ed: S. Turan) Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Mestre, N. 2007. Sudoku. Australian Mathematics Teacher, 63(4), 6-7.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2003. TIMSS 1999 Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Çalışması Ulusal Raporu, T.C. Eğitimi Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017. Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri. Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Ankara. http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/11115355_YYRETMENLYK_MESLEY_GENEL_YETERLYKLERY.pdf adresinden erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. 2013a. Ortaokul ve imam hatip ortaokulu zekâ oyunları dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayıncılık.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. 2013b. Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mills, G. E. 2003. Action research: A guide for the teacher researcher (2.Baskı). New Jersey: Merrill Prentice Hall Yayınları.
- Mitchell, R. N., Marin, K. A. 2015. Examining the use of a structured analysis framework to support prospective teacher noticing. Journal of Mathematics Teacher Education, 18(6), 551–575.
- Moreira, C. Q., Contente, M. do R. 1997. The role of writing to foster pupil's learning about area. In E. Pehkonen (Ed.), Proceedings of the 21st PME International Conference, (3), 256-263.
- Namlı, Ş. 2016. Sudoku, futoshiki ve kakuro bulmacalarının 8. sınıf öğrencilerinin denklemler ve eşitsizlikler konusundaki başarılarına etkisi. Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Narlı, S. 2016. Kümeler. İçinde: Temel Matematiksel Kavramlar ve Uygulamaları. 1.Baskı, Pegem Akademi, Ankara, 1-10.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. 2000. Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Research Council [NRC]. 1997. Science Teaching Reconsidered: A Handbook. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/5287>.
- O'Connell, A.A. 1999. Understanding the Nature of Errors in Probability Problem Solving, Educational Research and Evaluation, 5(1), 1-2.
- Owens, B. 2006. The Language of Mathematics: Mathematical Terminology Simplified for Classroom Use. East Tennessee State University, Master thesis.
- Ölçer, S. 2023. Matematik eğitimde etkileşimli artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin kavram yanlışları ve tutumlarına etkisi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Örnekçi, A. 2019. Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi eğitim konusundaki hata ve kavram yanlışlarının incelenmesi. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Özbellek, S., 2003. İlköğretim 6. ve 7. sınıf düzeyindeki açığı konusunda karşılaşılan kavram yanlışları, eksik algılamaların tespiti ve giderilme yöntemleri. Dokuz

- Eylül Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Özdeş, H. 2013. 9. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusundaki kavram yanlışları. Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Özen, G. 2023. Akıl ve zekâ oyunlarının 6.sınıf öğrencilerinin problem çözme, sosyal beceri ve derse yönelik tutumlarına etkisi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Özerdem, E. 2007. Lisans düzeyinde analitik geometri dersindeki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesine yönelik bir araştırma. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Özgen, K. 2013. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel ilişkilendirmeye yönelik görüş ve becerilerinin incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 8(8), 2001-2020.
- Özgen, K. 2016. Rasyonel sayılar. İçinde: Temel Matematiksel Kavramlar ve Uygulamaları. 1.Baskı, Pegem Akademi, Ankara, 57-70.
- Özkan, M. 2015. 7. sınıf öğrencilerinin çokgenlerde ve özel dörtgenlerde yaptıkları kavram yanlışlarının incelenmesi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Özkan, Y. 2021. Matematik öğretmenlerinin ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının zekâ oyunlarına yönelik algılarının metaforlar yoluyla belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Özkaya, M., ve İşleyen, T. 2012. Fonksiyonlarla ilgili bazı kavram yanlışları. Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3(1), 1-32.
- Özsoy, N., Kemankaşlı, N. 2004. Ortaöğretim Öğrencilerinin Çember Konusundaki Temel Hataları ve Kavram Yanlışları. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(4), 140-147.
- Patlar, G. 2019. Ortaokul matematik öğretmenlerinin alan bilgisi üzerine bir çalışma: araştırma sorusu oluşturma örneği. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Patton, M. Q. 1990. *Qualitative evaluation and research methods*. SAGE Publications, inc.
- Patton, M. Q. 2014. Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri. Bütün, M. ve Demir, B. (Çev.) Pegem Akademi Yayıncılık.
- Peled, I., HersHKovitz, S. 1999. Difficulties in knowledge integration: revisiting Zeno's paradox with irrational numbers. *International Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 30, 39-46.

- Perso, T., 1992. Using Diagnostic Teaching to Overcome Misconceptions in Algebra. The Mathematical Association of Western Australia.
- Pesen, C. 2008. Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışları. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(15), 157-168.
- Powell, A. B., Francisco, J. M., Maher, C. A. 2003. An analytical model for studying the development of learners' mathematical ideas and reasoning using videotape data. Journal of mathematical behavior, 22, 405-435.
- Radford, L. 2008. Iconicity and contraction: A semiotic investigation of forms of algebraic generalizations of patterns in different contexts, ZDM Mathematics Education, (40), 83-96.
- Radmehr, F., Rahimian, H. 2020. Exploring the impacts of using Geogebra software on secondary school students' misconceptions in trigonometric functions. Technology of Education Journal (TEJ), 14(4), 765-774.
- Ramani, G. B., ve Siegler, R. S. 2008. Promoting broad and stable improvements in low-income children's numerical knowledge through playing number board games. Child development, 79(2), 375-394.
- Real, F. L. 1996. Secondary pupils' translations of algebraic relations into everyday language: a hong kong study, Proceedings of the Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME 20) (20th, Valencia, Spain, July 8-12, 1996).
- Reiter, H. B., Thornton, J., Vennebush, G. P. 2014. Using KenKen to build reasoning skills. The Mathematics Teacher, 107(5), 341-347.
- Ryan, J., Williams J.. 2007. Children's Mathematics, 4-15: Learning from Errors and Misconceptions. New York: Open University Press.
- Sadıkoğlu, A. 2017. Zeka ve akıl oyunları dersinin değerler eğitimindeki rolünün öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Sancar, M. 2019. Ortaokul öğrencilerinin üçgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve matematiğe yönelik tutumlarında kavram karikatürlerinin etkisi. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Sarı, F. 2024. Altıncı sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerde oluşan kavram yanlışlarının matematiksel modelleme yoluyla giderilmesinin incelenmesi. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Sarpkaya-Aktaş, G, Ünlü, M. 2017. Understanding of Eight Grade Students about Transformation Geometry: Perspectives on Students' Mistakes. Journal of Education and Training Studies, 5(5), 103-119.
- Sarpkaya-Aktaş, G., (Ed.), 2019. Uygulama Örnekleriyle Cebirsel Düşünme ve Öğretimi, 1.Basım, Pegem Akademi Yayıncılık: Ankara.

- Saygı, E., Alkaş Ulusoy Ç. 2019. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının hafıza oyunları ile hafıza oyunlarının matematik öğretimine katkısına ilişkin görüşleri. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19(1), 331- 345.
- Senemoğlu, N. 2018. Gelişim, öğrenme ve öğretim: kuramdan uygulamaya (Development, learning and instruction: from theory to practice). (25th Edition). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sert, Ö. 2007. Eighth grade students' skills in translating among different representations of algebraic concepts. [Unpublished master's thesis]. Middle East Technical University.
- Sevimli, N.E. 2010. Matematik öğretmen adaylarının istatistik dersi konularındaki kavram yanılgıları; istatistik dersine yönelik öz yeterlilik inançları ve tutumlarının incelenmesi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Sezgin-Memnun, D. 2011. İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin analitik geometri'nin koordinat sistemi ve doğru denklemi kavramlarını oluşturmaları süreçlerinin araştırılması. Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Doktora Tezi.
- Sherin, M. G. 2002. When teaching becomes learning. Cognition and Instruction, Mahwah, NJ, 20(2), 119-150.
- Shofan, F. 2014. Tangram game activities, helping the student's difficulty in understanding the concept of area conservation paper title. In Proceeding of International Conference on Research, Implementation and Education of Mathematics and Sciences, Yogyakarta State University.
- Siew, N. M., Abdullah, S. 2012. Learning geometry in a large-enrollment class: Do tangrams help in developing students' geometric thinking. British Journal of Education, Society ve Behavioural Science, 2(3), 239-259.
- Simon, MA. 1995. Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. Journal Research Mathematics Education, 26(2), 114-145.
- Skemp, R. R 1971. The psychology of learning mathematics. London: Penguin.
- Skemp, R.R. 1978. Relational understanding and instrumental understanding. The Arithmetic Teacher. 26(3), 9-15.
- Smith III, J. P., DiSessa, A. A., ve Roschelle, J. 1994. Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. The journal of the learning sciences, 3(2), 115-163.
- Somuncu, B., Zeybek Şimşek, Z. 2023. Doğrusal denklemler konularının akıl yürütme ve işlem oyunları ile öğretimi ve oyun temelli uygulama hakkındaki öğrenci görüşlerinin incelenmesi. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 14(Özel Sayı 2), 195-232.
- Steffe, L. P., Thompson, P. W. 2000. Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In R. Lesh ve A. E. Kelly (Eds.), Research design in mathematics and science education (pp. 267-307). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Steffe, L.P. 1991. The constructivist teaching experiment: Illustrations and implications: Radical Constructivism in Mathematics Education, New York, the United States, 177-194.
- Şafak, C. 2016. 8.sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Şahin, E. 2019. Zeka oyunlarının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve problem çözme algılarına etkisi. Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Şahiner, F. 2018. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersi cebirsel ifadeler konusundaki kavram yanlışları. Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Şanlıdağ, M. 2020. Zekâ oyunları dersinin öğrencilerin matematik problemi çözme tutumlarına ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Şimşek, N., Boz, N. 2015. Sınıf öğretmeni adaylarının uzunluk ölçme konusunda pedagojik alan bilgilerinin öğrenci kavrayışları bağlamında incelenmesi. Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 4(3), 10-30.
- Şimşek-Altıparmak, E. 2022. Matematik öğretmeni adaylarının üçgenler konusuna yönelik kavram imajları ve kavram yanlışları. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Şişman, Ş. 2022. Akıl ve zekâ oyunlarının 8. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme başarısı ve matematik tutumlarına etkisi. Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Tanner, H., Jones, S. 2000. Becoming a successful teacher of mathematics. Routledge.
- Tarkan Yurtsever, N. 2012. A study on fifth grade students' mistakes, difficulties and misconceptions regarding basic fractional concepts and operations. Middle East Technical University, Ankara.
- Taylan, R.D., Aydın, U. 2018. Altıncı sınıf öğrencilerinin açılar konusundaki hatalarının incelenmesi. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20(1), 33-49.
- Tekin-Sitrava, R. 2017. Matematik öğretmeni adaylarının cebirsel ifadelere ve denklemlere ilişkin kavram imajları. Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 6(2), 249-268.
- Temür, T. 2022. Sanal manipülatif kullanımının 7. sınıf cebirsel ifadeler ve denklem konusuna yönelik kavram yanlışlarını gidermede rolü. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.

- Terzi, H. 2019. Zekâ oyunlarının 6. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkileri. Bayburt Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Tunç, E. 2006. Özel ilköğretim okulları ile devlet okullarının 8. sınıf öğrencilerine olasılık konusundaki bilgi ve becerileri kazandırma düzeylerinin değerlendirilmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Türkdoğan, A., Güler, M., Özdemir, M. 2021. Günlük hayatta kullanılan bazı kavramların matematik sınıflarındaki kullanımları üzerine bir çalışma. Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi, 4(1), 46-59.
- Uçar, E. 2019. Ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin üslü sayılar konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi. Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Uğurel, I., Morali, S. 2010. Ortaöğretim öğrencilerinin kümeler konusundaki öğrenmelerinin değerlendirilmesi-I. Akademik Bakış Dergisi, 22(1), 1-25.
- Usiskin, Z. 1982. Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry. University of Chicago. ERIC Document Reproduction Service.
- Uyar, A., Şan, İ., Orhan Karsak, H. G. 2023. 10. sınıf matematik dersi öğretim programının öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20(1), 17-47.
- Uygun, S. 2023. Matematik öğretmenlerinin ortaokul geometri konularında yaşadıkları hata ve kavram yanlışları. Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Uzun, K. 2018. Doğrusal denklemler ve eğim konusunun dinamik geometri yazılımı geogebra ile öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve kalıcılığa etkisi. Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Ünver, S. 2022. İlköğretim matematik öğretmenlerinin stratejik zekâ oyunlarının matematik öğretiminde kullanılabilirliği ve matematik öğretimine katkısına dair görüşleri. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Van de Walle, J. 2013. Elementary and Middle School Mathematics Teaching Developmentally, 6th Edition, Pearson Education, Inc., Boston.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., Bay-Williams, J. M. 2014. Elementary and middle school mathematics. Pearson.
- Vareles, M., Becker, J. 1997. Children's developing understanding of place value: semiotic aspect, Cognition and Instruction, 15(2), 265-286.
- Voskoglou, M., Kosyvas, G. D. 2012. Analyzing students difficulties in understanding real numbers. Journal of Research in Mathematics Education, 1(3), 301-336.
- Woodward, E. Byrd, F. 1983. Area: Included topic, neglected concept. School Science and Mathematics, 83, 343-347.

- Yağlı, M.C. 2019. Zeka oyunlarının ilköğretim öğrencilerinin dikkat ve görsel algı düzeylerine etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Yavuz-Mumcu, H. 2015. 6-8. sınıf öğrencilerinin ondalık kesirlerle ilgili sahip oldukları kavram yanlışları ve nedenleri. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, (24), 294-338.
- Yazıcı, N., Kültür, M.N. 2017. Matematik öğretmenlerinin kümeler ünitesinde yer alan temel kavramlara ilişkin matematiksel bilgilerinin incelenmesi. Journal of Computer and Education Research, 5(9), 100-124.
- Yenil, T. 2020. 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki kavram yanlışlarının 5E modeline göre tasarlanan dijital kavram karikatürleri ile giderilmesi. Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Yenilmez, K., Avcu, T. 2009. Altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeyleri. Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 10(2), 37-45.
- Yenilmez, K., Demirhan, H. 2013. Altıncı sınıf öğrencilerinin bazı temel matematik kavramları anlama düzeyleri. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, (20), 275-292.
- Yenilmez, K., Ev-Çimen, E., 2016. Cebirsel İfadeler, Özdeşlikler ve Çarpımlara Ayırma. İçinde: Temel Matematiksel Kavramlar ve Uygulamaları. Pegem Akademi, Ankara, 309-324.
- Yenilmez, K., ve Kakmacı, Ö. 2008. İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin matematikteki hazır bulunuşluk düzeyi. Kastamonu Education Journal, 16(2), 529-542.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. 2018. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Seçkin Yayınları.
- Yıldız, C., Hacısalihoğlu Karadeniz, M. 2018. Evaluation of prospective mathematics teachers' perceptions about the concept of intelligent games through metaphors. European Journal of Science and Mathematics Education, 6(4), 137-160.
- Yıldız, Ş. 2017. Yedinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda karşılaştıkları güçlüklerin incelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Yıldızlı, H., Sarı, M. H. 2017. Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin alan bilgilerinin incelenmesi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30(2), 601- 636.
- Yılmaz, D. 2019. Akıl ve zekâ oyunlarının ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin akıl yürütme becerilerine ve matematiksel tutumlarına etkisi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Yılmaz, H.Z. 2019. Altıncı sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarının geogebra ile bilişsel çelişki oluşturarak giderilme

- sürecinin incelenmesi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Yöndemli, E. N., Taş, İ.D. 2018. Zekâ oyunlarının ortaokul düzeyindeki öğrencilerde matematiksel muhakeme yeteneğine olan etkisi. Turkish Journal of Primary Education, 3(2), 46-62.
- Yöndemli, E.N. 2018. Zekâ oyunlarının (strateji ve geometri) ortaokul düzeyindeki öğrencilerde matematiksel muhakeme yeteneğine ve matematik dersinde gösterilen çabaya etkisi. Kırıkkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Yüksel, M. 2023. Zekâ oyunları ile desteklenmiş oyunla öğretim uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin dört işlem becerilerine etkisi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Temel Eğitim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Yürekli, A. 2020. Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki işlemlere ait kavram yanlışlarının belirlenmesi ve kavram karikatürleri ile giderilmesi. Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Zehir, H., Işık, A., Zehir, K. 2008. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kümeler konusundaki kavramsal bilgi düzeyleri. Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3, 61-75.
- Zembat, İ. Ö. 2008. Kavram yanlışsı nedir? İçinde: Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri. 1.Baskı. Pegem Akademi, Ankara, 1-8.
- Zembat, İ. Ö. 2013. Sayıların farklı algılanması-sorun sayılarda mı, öğrencilerde mi? İçinde: Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri. 3.Baskı. Pegem Akademi, Ankara, 41-60.
- Zengin, A. 2019. Geogebra destekli matematik öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin alan ve hacim ölçme konularındaki akademik başarılarına etkisi. Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Zeybek, N., Saygı, E. 2018. Apartmanlar oyununun ortaokul matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme yeteneklerine olan etkisi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(4), 2541-2559.
- Zulnaidi, H., Oktavika, E. 2018. The effect of geogebra on students' misconceptions of limit function topic. JuKu: Jurnal Kurikulum ve Pengajaran Asia Pasifik, 6(1), 1-6.
- URL-1. <https://odsgm.meb.gov.tr/www/5-sinif-calisma-fasikulleri/icerik/565>
- URL-2. <https://www.osym.gov.tr/TR,15071/kpss-cikmis-sorular.html>
- URL-3. <https://odsgm.meb.gov.tr/www/6-sinif-calisma-fasikulleri/icerik/566>
- URL-4. <https://www.osym.gov.tr/TR,15068/dgs-cikmis-sorular.html>
- URL-5. <https://odsgm.meb.gov.tr/www/7-sinif-calisma-fasikulleri/icerik/567>
- URL-6. <https://dogrutercihler.com/meb-lgs-cikmis-sorular/>
- URL-7. <https://odsgm.meb.gov.tr/www/8-sinif-calisma-fasikulleri/icerik/568>

URL-8. www.dahidoktor.com/SBSsorulari.html

URL-9. <https://www.mucitpanda.com/green-board-games-brainbox-dunya-turkce#:~:text=Brainbox%20D%C3%BCnya%20oyunu%20nas%C4%B1l%20oynan%C4%B1r,arka%20y%C3%BCz%C3%BCndeki%20soruya%20yan%C4%B1t%20verir.>

URL-10. https://www.dikkatatolyesi.com.tr/urun/flip-the-fun--eglenmeyi-cevir---learned-games_19799.aspx#:~:text=Oyuncular%20biri%20ortadaki%20kartlardan%20birini,yerden%201%20y%C3%B6nerge%20kart%C4%B1%20a%C3%A7arla.

URL-11. <https://www.mucitpanda.com/tiktak-bomm.>

URL-12. <https://www.mucitpanda.com/mindware-look-look-bak-bak.>

URL-13. <https://www.zekicocuklar.com.tr/foxmind-match-madness.>

URL-14. <https://www.ustunzekalilar.com/urun/take-it-easy-strateji-oyunu.>



EKLER

EK-1

ETİK KURUL KARARI



T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu

Sayı :E-50288587-050.01.04-175174 11.09.2023
Konu :06 .09. 2023 tarihli ve 08/02 sayılı
Etik Kurul Kararı

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : Aslı Nur HODANCI'nın 11.07.2023 tarihli başvurusu.

Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz "*Sayıların Öğretimi Sürecinde Zeka Oyunlarının Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Rolünün İncelenmesi*" başlıklı çalışmanız 06 .09. 2023 tarihli ve 08/02 sayılı Etik Kurulumuzca değerlendirilmiş olup etik açıdan **uygun** bulunmuştur.
Bilgilerinize sunulur.

Prof. Dr. Eyüp NEFES
Kurul Başkanı

Dağıtım:
Gereği:
Sayın Aslı Nur HODANCI

Bilgi:
Sayın Doç.Dr. Mürrihan HACISALİHOĞLU
KARADENİZ

Etilan Alıntısı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Doğrulama Kodu: 38ED5BE7-4EDA-4BFE-AF07-F4DF3AF32BFF Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/>
Giresun Üniversitesi Rektörlüğü Güneş Yurducağı Gaziler Mah. Prof. Ahmet Taner Kaya Cad. 28200 Merkez/GİRESUN E-Posta Adresi: bilgi@giresun.edu.tr İnternet Adı: www.giresun.edu.tr Bilgi için: Adana USTA Öğretim Elemanı Telefon No: (454) 310 10 00 Bilişimci No: (454) 310 11 19 KEP Adresi: grui@bilgi.kep.tr 11.09.2023

ZEKÂ OYUNU RAPORLARI

Rapor-1. Brainbox Oyunu

Zekâ Oyunu Kategorisi Adı: Hafıza Oyunları

Oyun Adı: Brainbox

Oyunla Ulaşılmak İstenen Kavramlar: Doğal Sayılar, Kümeler, Tam Sayılar, Çarpanlar ve Katlar.

Oyunun Amacı: Doğal Sayılar, Kümeler, Tam Sayılar, Çarpanlar ve Katlar kavramlarına ilişkin kavram yanlışlıklarını gidermek.

Grup/Kişi Sayısı: Oyun, altışar kişilik 5 grup halinde oynanır.

Kullanılan Malzemeler: Renkli mukavva karton, yapışkanlı kâğıt, renkli kalem.

Oyun Nasıl Oynanır:

Brainbox Oyunu

Bir kart seçilir ve oyuncu kartın görsel yüzünü 10 saniye inceler. Kartı, soruyu soracak kişiye verir. Zarı atar ve zarın belirlediği, kartın arka yüzündeki soruya yanıt verir. Eğer yanıt doğru ise oyuncu kartı kazanır. Oyun sonunda ise en çok kartı olan oyuncu kazanır (URL-1).



Brainbox Orijinali

Zekâ Oyununun Matematiğe Uyarlanması (Oyun Süreci):

Brainbox zekâ oyunu, kısa dönem hafızanın kullanıldığı, takım oyunu olarak oynanan dolayısıyla hafıza oyunları kategorisinde bulunan bir zekâ oyunudur.

Brainbox zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ilk adımında, katılımcıların oyun sürecinde ele alınan Doğal Sayılar, Kümeler, Tam Sayılar ve Çarpanlar ve Katlar konularına ilişkin kavram yanılgılarını giderme amacına uygun olarak oyun kartlarına yazılması gereken bilgiler belirlenmiştir. Bu bilgilerin belirlenmesinde katılımcıların KYTT1-a'ya verdikleri yanlış cevaplarla karşılaşmaları gerektiği de göz önünde bulundurulmuştur. Bu sayede katılımcıların oyun sürecinde oyun kartlarını okuyarak bilgi eksikliklerini gidermeleri amaçlanmıştır.

Brainbox zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ikinci adımında, renkli mukavva kağıtlar ve kartonlar kesilerek ilgili kavramlara dair bilgiler kartonlara yazılmıştır. Oyun kartlarının ön yüzlerinde bu bilgiler ile, bazı sorularda bulunmaktadır. Bu sorulara, gruplardaki oyuncuların işbirliği içerisinde cevap vermeleri istenerek akran öğretimlerinin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır.

Oyun kartları, oyunun orijinalinde olduğu gibi dikkat çekmeyi sağlayacak biçimde renkli ve birçok bilgi içermek üzere hazırlanmıştır. Oyun kartlarının arka yüzünde ise, ön yüzünde yer alan matematik kavramlarıyla ilgili bilgilere ilişkin sorular yer almaktadır. Oyun kartlarına ek olarak renkli kartonlardan her grup için bir tane küp yapılmış ve yüzlerine 1'den 6'ya kadar rakamlar yazılmıştır.

Oyunun kuralı, sırası gelen oyuncunun dört adet oyun kartından birini seçmesi, 60 saniye boyunca kartı izlemesi, sürenin sonunda kartın arka yüzünü çevirmesi, zarı atarak kartın arkasında yer alan sorulardan numarasını geleni cevaplamasıdır. Oyundaki sorulara doğru cevap vermek, oyuncunun bir puan kazanmasını sağlar. Oyun kartlarındaki soruların tamamı cevaplanana kadar oyun devam eder. Bu sayede, bir oyuncunun oyun kartlarını birçok kez incelemeleri sağlanarak bilgilerin kalıcılığını artırmak amaçlanmıştır. Gruplarda, en çok puanı toplayan oyuncu, oyunu kazanır.

Hazırlanan oyun kartlarının sırasıyla ön ve arka yüzleri aşağıda verilmiştir.

1. Oyun kartının ön yüzünde yer alan bilgiler:

- ✓ Bir sayının çarpanı, aynı zamanda o sayının bölenidir.
- ✓ Asal sayılar 2'den başlar. Dolayısıyla 1 asal sayı değildir.
- ✓ Bütünden parçaya giden yol EBOB'a, parçadan bütüne giden yol EKOK'a çıkar.
- ✓ 20 sayısının doğal sayı bölenleri, 1, 2, 4, 5, 10 ve 20'dir.
- ✓ 20 sayısının asal sayı bölenleri 2 ve 5'tir.
- ✓ Aralarında asal sayılar, 1'den başka ortak böleni olmayan doğal sayılardır. Aralarında asal sayıların, asal sayı olması gerekmez.

1. Oyun kartının arka yüzünde yer alan sorular:

- ✓ Kartın sağ altında yazan açıklamaya göre aralarında asal sayılar nelerdir? Aralarında asal sayılara bir örnek veriniz.
- ✓ Kırmızı şeritte yazan açıklama nedir?
- ✓ 20 sayısının doğal sayı bölenleri nedir? Bir sayının doğal sayı bölenlerini bulurken yapılan işlemleri anlatınız.
- ✓ 20 sayısının asal sayı bölenleri nedir? Bir sayının asal sayı bölenlerini bulurken yapılan işlemleri anlatınız.
- ✓ "EBOB" kavramıyla ilgili yazılan şiir nedir?
- ✓ Kartın üstündeki afişte yazan ifade nedir?

Afiş
 Bir sayının çarpanı, aynı zamanda o sayının bölenidir.
 Asal sayılar 2'den başlar. Dolayısıyla 1 asal sayı değildir.
 Bütünden parçaya giden yol EBOB'a, parçadan bütüne giden yol EKOK'a çıkar.

1 Doğal Sayı Böleni: 1, 2, 4, 5, 10, 20
 Doğal Sayı Böleni: 20
 Doğal Sayı Böleni: 10
 Doğal Sayı Böleni: 5
 Doğal Sayı Böleni: 4
 Doğal Sayı Böleni: 2
 Asal Sayı Böleni: 2
 Asal Sayı Böleni: 5

2 En büyük ortak bölenini, bulunca sayıların bütüne ilişkin sayıları EBOB'a bölersin. Ortaya çıkanların toplamı verir sana. Baharın köşelerine ve çevresine dökülen ağaçları.

3 Aralarında asal sayılar, 1'den başka ortak böleni olmayan doğal sayılardır. Aralarında asal sayıların, asal sayı olması gerekmez.

1 Kartın sağ altında yazan açıklamaya göre aralarında asal sayılar nelerdir? Aralarında asal sayılara bir örnek veriniz.

2 Kırmızı şeritte yazan açıklama nedir?

3 20 sayısının doğal sayı bölenleri nedir? Bir sayının doğal sayı bölenlerini bulurken yapılan işlemleri anlatınız.

4 20 sayısının asal sayı bölenleri nedir? Bir sayının asal sayı bölenlerini bulurken yapılan işlemleri anlatınız.

5 "EBOB" kavramıyla ilgili yazılan şiir nedir?

6 Kartın üstündeki afişte yazan ifade nedir?

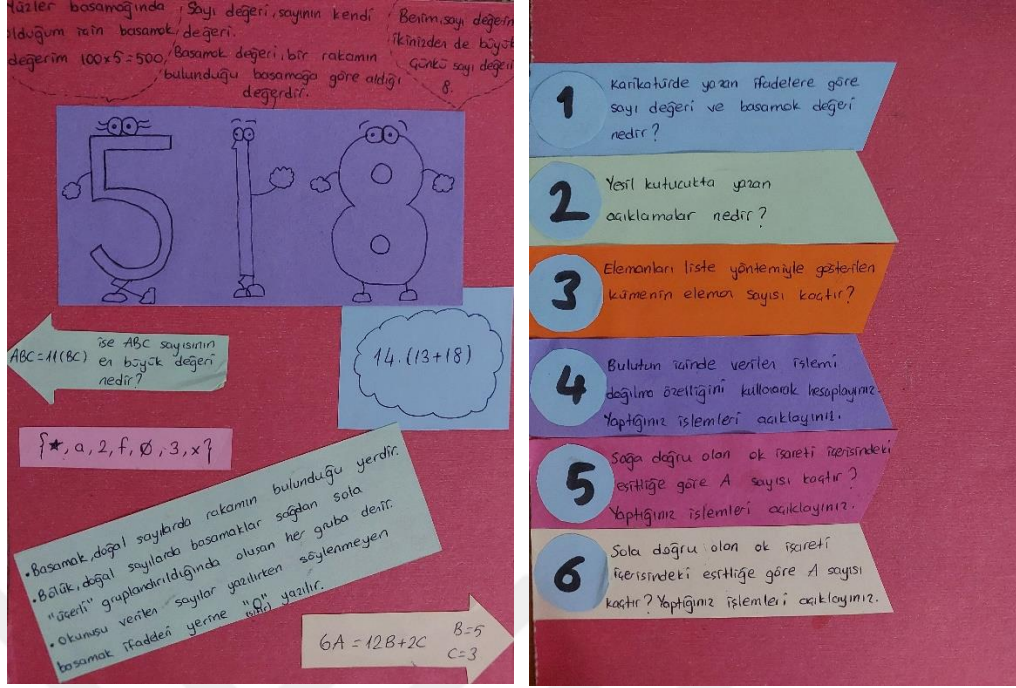
1.Oyun Kartı

2. Oyun kartının ön yüzünde yer alan bilgiler:

- ❖ Sayı değeri, sayının kendi değeri. Basamak değeri, bir rakamın bulunduğu basamağa göre aldığı değerdir.
- ❖ 518 doğal sayısında 5 sayısı, yüzler basamağında olduğu için basamak değeri, $5 \times 100 = 500$ 'dür.
- ❖ 518 doğal sayısında 8 sayısının sayı değeri 5 ve 1 sayılarının sayı değerinden büyüktür.
- ❖ $ABC = 11$ (BC) ise ABC sayısının en büyük değeri nedir?
- ❖ Basamak, doğal sayılarda rakamların bulunduğu yerdir.
- ❖ Bölük, doğal sayılarda basamaklar sağdan sola üçerli gruplandırıldığında oluşan her gruba denir. Okunuşu verilen sayılar yazılırken söylenmeyen basamak ifadeleri yerine "0" yazılır.

2. Oyun kartının arka yüzünde yer alan sorular:

- ❖ Karikatürde yazan ifadelere göre sayı değeri ve basamak değeri nedir?
- ❖ Yeşil kutucukta yazan açıklamalar nedir?
- ❖ Elemanları liste yöntemiyle gösterilen kümenin eleman sayısı kaçtır?
- ❖ Bulutun içinde verilen işlemi dağılma özelliğini kullanarak hesaplayınız. Yaptığınız işlemleri açıklayınız.
- ❖ Sağa doğru olan ok işareti içerisindeki eşitliğe göre A sayısı kaçtır? Yaptığınız işlemleri açıklayınız.
- ❖ Sola doğru olan ok işareti içerisindeki eşitliğe göre A sayısı kaçtır? Yaptığınız işlemleri açıklayınız.



2.Oyun Kartı

3. Oyun kartının ön yüzünde yer alan bilgiler:

- Z tam sayılar kümesi olmak üzere, $A = \{x \in Z: x^2 < 24\}$ kümesinin elemanları tam sayılar kümesi içerisinde karesi 24'ten küçük elemanların seçilmesiyle bulunur. $A = \{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$ olarak belirlenir.
- Tam sayılar treninde tam sayılar kümesi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.
- Karikatürde kümelerde fark kümesi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

3. Oyun kartının arka yüzünde yer alan sorular:

- Sayı doğrusunda işaretlenen noktanın 2 sayısına uzaklığı nedir? Sayı doğrusunda A noktasının 2 sayısına uzaklığı, işaretlenen noktanın 2 sayısına olan uzaklığına eşitse A gerçel sayısı nedir?
- Trenin vagonlarında verilen ifadelere göre tam sayılar kümesini oluşturan sayı kümeleri ve rakam nedir?
- Kartın sol üst köşesinde yazan açıklama nedir?
- Karikatürde verilen ifadelere göre, $A \cap B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$ kümelerini çizerek gösteriniz. Elemanlarını belirleyiniz. Karikatürde $A \cap B$ ile ilgili olan açıklama nedir?

- Elemanları liste yöntemiyle gösterilen A, B, C kümelerine göre $C \setminus (A \cup B)$ kümesinde hangi aylar yer alır? Çözümünüzü ayrıntılarıyla açıklayınız.
- Elemanları liste yöntemiyle gösterilen A, B, C kümelerini Venn şemasıyla gösteriniz. $A \cap B \cap C$, $A \setminus B$, $A \setminus C$, $B \setminus A$, $B \setminus C$, $C \setminus A$, $C \setminus B$ kümelerinin elemanlarını bulunuz.

2 tam sayılar kümesi olmak üzere,
 $A = \{x \in \mathbb{Z} : x^2 \leq 24\}$ kümesinin elemanları
 tam sayılar kümesi içerisinde karesi
 24'ten küçük olanların seçilmesiyle bulunur.
 $A = \{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$ olur.

$A = \{\text{Ocak, Şubat, Mart, Nisan}\}$
 $B = \{\text{Şubat, Mart, Mayıs, Haziran}\}$
 $C = \{\text{Şubat, Nisan, Mayıs, Temmuz}\}$

1. Soru: Bir deniz ne farkın varmış ki?
 2. O neydi?
 3. Sıyah, Beyaz, Kırmızı.

4. Adı üstünde fark
 5. Kümesi. Benim senden
 6. Farklı olan elemanların
 7. Doğru! Bu arada kesişim
 8. kümemizi işlemlere alırken
 9. 1 defa almaya dikkat edin.

1. Sayı doğrusunda birer tane noktanın 2 sayısına uzaklığı nedir? Sayı doğrusunda, A noktasının 2 sayısına uzaklığı bir tane noktanın 2 sayısına olan uzaklığına eşitse, A gerçel sayısı nedir?

2. Trenin vagonlarında verilen ifadelerle göre tam sayılar kümesini oluşturan sayı kümeleri ve sayı nedir?

3. Kartın sol üst köşesinde yazan açıklama nedir?

4. Kartta verilen ifadelerle göre "A", "B" ve "A ∪ B", "A ∩ B" kümelerini gösteriniz. Elemanlarını belirtiniz. Kartta "A ∩ B" ile ilgili olan açıklama nedir?

5. Elemanları liste yöntemiyle gösterilen A, B, C kümelerine göre " $C \setminus (A \cup B)$ " kümesinde hangi aylar yer alır? Çözümünüzü ayrıntılarıyla açıklayınız.

6. Elemanları liste yöntemiyle gösterilen A, B, C kümelerini Venn şemasıyla gösteriniz. " $A \cap B \cap C$ ", " $A \setminus B$ ", " $A \setminus C$ ", " $B \setminus A$ ", " $B \setminus C$ ", " $C \setminus A$ ", " $C \setminus B$ " kümelerinin elemanlarını bulunuz.

3. Oyun Kartı

4. Oyun kartının ön yüzünde yer alan bilgiler:

- Rakamlar, sayıları göstermek için kullanılan işaretlerden her biridir. Rakamlar, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, ve 9 olmak üzere 10 tanedir. 10 sayısı bir rakam değildir.
- Doğal sayı, 0'dan (sıfırdan) başlayarak sonsuza giden sayılardan her biridir.
- Çift doğal sayı, birler basamağında 0, 2, 4, 6, 8 rakamlarından biri bulunan doğal sayılardır.
- Tek doğal sayı, birler basamağında 1, 3, 5, 7, 9 rakamlarından biri bulunan doğal sayılardır.
- 0, rakam, tam sayı, doğal sayı ve daha açık olarak çift doğal sayıdır.

4. Oyun kartının arka yüzünde yer alan sorular:

- ✚ Mavi kartta yazan açıklama nedir?
- ✚ Kartta dağınık olarak verilen sayılardan, rakam olanlar hangileridir?
- ✚ Kartın ortasında yer alan açıklama nedir?
- ✚ Kartta dağınık olarak verilen sayılardan, doğal sayı olanlar hangileridir?
- ✚ Kalbin içindeki sayılardan tek doğal sayı ve çift doğal sayı olanlar hangileridir?
- ✚ Karikatürde yer alan ifadeler hangi sayıya aittir? Karikatürün düşünce bulutundaki açıklama nedir?

1 mavi kartta yazan açıklama nedir?

2 Kartta dağınık olarak verilen sayılardan, rakam olanlar hangileridir?

3 Kartın ortasında yer alan açıklama nedir?

4 Kartta dağınık olarak verilen sayılardan, doğal sayı olanlar hangileridir?

5 Kalbin içindeki sayılardan tek doğal sayı ve çift doğal sayı olanlar hangileridir?

6 Karikatürde yer alan ifadeler hangi sayıya aittir? Karikatürün düşünce bulutundaki açıklama nedir?

4. Oyun Kartı

Rapor-2. Flip the Fun Oyunu

Zekâ Oyunu Kategorisi Adı: Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları

Oyun Adı: Flip the Fun

Oyunla Ulaşılmak İstenen Kavramlar: Kesirler, Ondalık Gösterim, Yüzdelere, Kareköklü İfadeler, Üslü İfadeler.

Oyunun Amacı: Kesirler, Ondalık Gösterim, Yüzdelere, Kareköklü İfadeler, Üslü İfadeler kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarını gidermek.

Grup/Kişi Sayısı: Oyun, beşer kişilik 6 grup halinde oynanır.

Kullanılan Malzemeler: Renkli mukavva karton, yapışkanlı kâğıt, renkli kalem.

Oyun Nasıl Oynanır:

Flip the Fun Oyunu

İlk olarak yönerge kartları, sürpriz kartları ve kilit kartları karıştırılarak oyun alanının ortasına kapalı bir şekilde koyulur. Her oyuncuya beşer tane resim kartı dağıtılır. Oyuncular kartların ön ve arka yüzlerine iyice bakıp akılda tutmaya çalışır ve kartları önlerine dizerler. Oyunculardan biri ortadaki kartlardan birini açarlar ve herkes karttaki yönergeyi okuyup önündeki kartlardan yönerge ile uyuşan bir resim bulup hızlıca yönerge kartının üzerine atar. İlk kart atabilen oyuncu bu kartı elinden çıkartmış olur. Daha sonra sırayla diğer oyuncular yerden bir yönerge kartı açarlar. Eğer oyunculardan biri yanlışlıkla yönergeye uygun olmayan bir kartı yere atarsa ceza olarak yerdeki fazla duran resim kartlarından 1 tane daha alır ve kart sayısı artar. Yerdeki kartlardan biri açıldığında eğer kartın üzerinde "Herhangi bir kartı kilitleyebilirsin" yazıyorsa, oyuncu bu kartı rakip oyunculardan birinin resim kartlarından birinin önüne koyarak o kartı kilitler. Böylece kartı kilitlenen oyuncu oyunun devamında o kartı ters çeviremeden oynar. Eğer kartı kilitli olan oyuncuya yönerge kartlarından "Kilitli bir kartın kilidini kaldırabilirsin" yazılı kart gelirse bu kartın kilidini kaldırabilir. Kartlarını ilk bitiren oyuncu oyunu kazanır (URL-2).



Flip The Fun Orijinali

Zekâ Oyununun Matematiğe Uyarlanması (Oyun Süreci):

Flip The Fun zekâ oyunu, verilen ipuçlarını değerlendirip oyuncu kartlarındaki ifadelere dair mantıksal çıkarımlar yaparak sonuca ulaşmayı içerdiğinden akıl yürütme ve işlem oyunları kategorisinde bulunan bir zekâ oyunudur.

Flip The Fun zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ilk adımında, katılımcıların oyun sürecinde ele alınan Kesirler, Ondalık Gösterim, Yüzdelere, Kareköklü İfadeler ve Üslü İfadeler konularına ilişkin kavram yanılgılarını giderme amacına uygun olarak oyun kartlarına yazılması gereken bilgiler belirlenmiştir. Bu bilgilerin belirlenmesinde katılımcıların KYTT1-b'ye verdikleri yanlış cevaplarla karşılaşmaları gerektiği de göz önünde bulundurulmuştur. Bu sayede katılımcıların oyun sürecinde oyun kartlarını okuyarak bilgi eksikliklerini gidermeleri amaçlanmıştır.

Flip The Fun zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ikinci adımında, renkli mukavva kağıtlar ve kartonlar kesilerek ilgili kavramlara dair bilgiler kartlara yazılmıştır. Oyun kartlarının ön yüzlerinde bu bilgilerin yanı sıra bazı sorularda bulunmaktadır. Bu sorulara, gruplardaki oyuncuların işbirliği içerisinde cevap vermeleri istenerek akran öğretimlerinin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır.

Oyun kartlarına (yönerge kartları), ilgili matematik kavramlarıyla ilgili bilgilerle birlikte oyunun orijinalinde bulunan sürpriz ve kilit katlara ilişkin “Yerden bir tane

kart al”, “Her oyuncuya yerden bir kart”, “Kilitli bir kartın kilidini kaldırabilirsin.” vb. ifadelerde yazılmıştır. Oyunculara verilecek kartların ön ve arka yüzlerine ise oyun kartlarında bulunan açıklamalara örnek olabilecek ifadeler yazılmıştır.

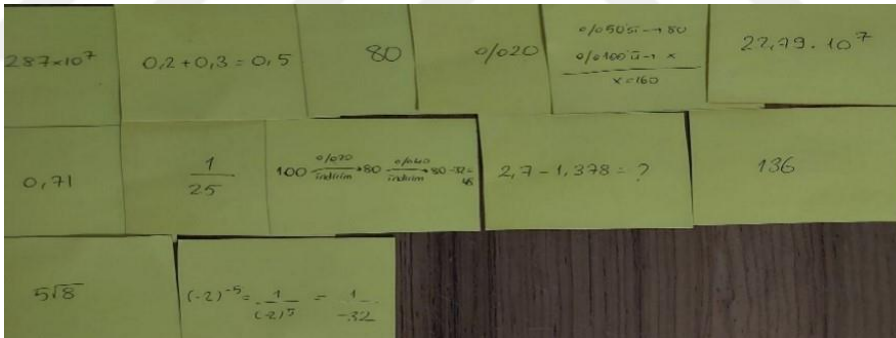
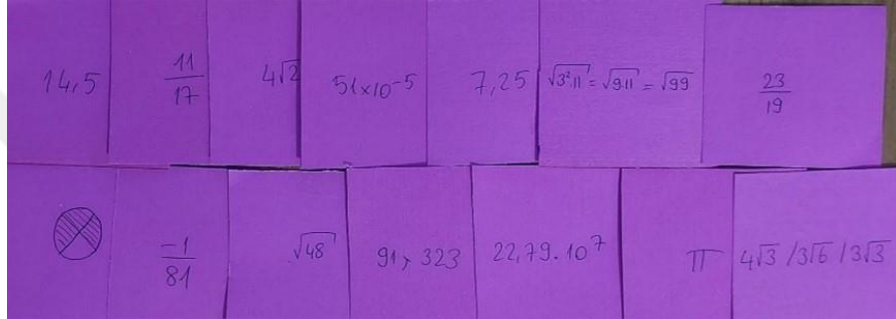
Oyun sürecinde ilk olarak yönerge kartları, sürpriz kartları ve kilit kartları karıştırılarak oyun alanının ortasına kapalı bir şekilde koyulur. Her oyuncuya beşer tane oyuncu kartı dağıtılır. Oyuncular kartların ön ve arka yüzlerine iyice bakıp akılda tutmaya çalışır ve kartları önlerine dizerler. Oyunculardan biri ortadaki yönerge kartlarından birini açar ve herkes karttaki yönergeyi okuyup önündeki kartlardan yönerge ile uyuşan bir ifade bulup hızlıca yönerge kartının üzerine atar. İlk kart atabilen oyuncu bu kartı elinden çıkartmış olur. Örneğin, ortaya açılan yönerge kartında “*Rasyonel sayılar kümesi ile irrasyonel sayılar kümesinin birleşimine gerçek sayılar kümesi denir. R ile gösterilir.*” ifadesi yer alsın. Oyuncular, ellerindeki kartların ön ve arka yüzlerinde yazan ifadeleri bu cümleye örnek olup olmama durumuna göre inceler. Bir oyuncunun kartında reel sayılar kümesinin bir elemanı olan “ π ” sayısı olması durumunda ortadaki oyun kartının üzerine atar. Daha sonra sırayla diğer oyuncular yerden yeni bir yönerge kartı açarlar. Eğer oyunculardan biri yanlışlıkla yönergeye uygun olmayan bir kartı yere atarsa ceza olarak yerdeki fazla duran resim kartlarından 1 tane daha alır ve kart sayısı artar. Yerdeki kartlardan biri açıldığında eğer kartın üzerinde “Herhangi bir kartı kilitleyebilirsin” yazıyorsa, oyuncu bu kartı rakip oyunculardan birinin resim kartlarından birinin önüne koyarak o kartı kilitler. Böylece kartı kilitlenen oyuncu oyunun devamında o kartı ters çeviremeden oynar. Eğer kartı kilitli olan oyuncuya yönerge kartlarından “Kilitli bir kartın kilidini kaldırabilirsin” yazılı kart gelirse bu kartın kilidini kaldırabilir. Kartlarını ilk bitiren oyuncu oyunu kazanır. Matematiğe uyarlanarak hazırlanan oyunun yönerge kartları aşağıda verilmiştir:

Oyunun yönerge kartları

Oyunun sürpriz ve kilit kartları



Oyuncu kartları



Rapor-3. Tik Tak Bomm Oyunu

Zekâ Oyunu Kategorisi Adı: Sözel Oyunlar

Oyun Adı: Tik Tak Bomm

Oyunla Ulaşılmak İstenen Kavramlar: Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire, Üçgenler ve Çokgenler.

Oyunun Amacı: Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire, Üçgenler ve Çokgenler kavramlarına ilişkin kavram yanılgılarını gidermek.

Grup/Kişi Sayısı: Oyun, beşer kişilik 6 grup halinde oynanır.

Kullanılan Malzemeler: Renkli mukavva karton, yapışkanlı kâğıt, renkli kalem, kronometre, grup sayısı kadar küçük top.

Oyun Nasıl Oynanır:

Tik Tak Bomm Oyunu

Ortaya bir kart açılır ve oyun bombasının düğmesine basılır. Her oyuncu kartla ilgili bir kelime türetir ve bombayı hemen bir sonraki oyuncuya verir. Zaman sayacı olan bu bomba elindeyken patlayan oyuncu turu kaybeder ve kartı alır. Her seferinde yeni bir kart ve yepyeni kelimelerle oyun devam eder. Oyun sonunda en az kartı olan kazanır (URL-3).



Tik Tak Bomm Orijinali

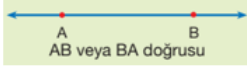
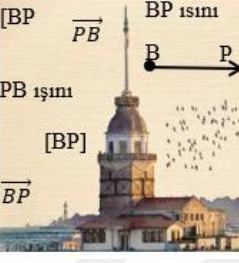
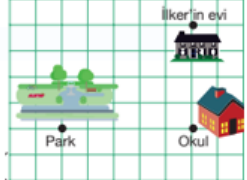
Zekâ Oyununun Matematiğe Uyarlanması (Oyun Süreci):

Tik Tak Bomm zekâ oyunu, oyuncuların mantıksal çıkarımlarının yanı sıra sözcük dağarcıklarından veya temel, genel kültürlerinden faydalandıkları bir oyun olduğundan sözel oyunlar kategorisinde bulunan bir zekâ oyunudur.

Tık Tak Bomm zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ilk adımında, katılımcıların oyun sürecinde ele alınan Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire, Üçgenler ve Çokgenler konularına ilişkin kavram yanılgılarını giderme amacına uygun olarak oyun kartlarına yazılması gereken bilgiler belirlenmiştir. Bu bilgilerin belirlenmesinde katılımcıların KYTT1-c'ye verdikleri yanlış cevaplarla karşılaşmaları gerektiği de göz önünde bulundurulmuştur. Bu sayede katılımcıların oyun sürecinde oyun kartlarını okuyarak bilgi eksikliklerini gidermeleri amaçlanmıştır.

Tık Tak Bomm zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ikinci adımında, oyun kartlarından renkli çıktılar alınarak kesilmiş ve arkalarına dayanıklı olması amacıyla asetatlar zımbalanarak oyun materyali hazırlanmıştır. Oyunda, her bilgi kartına karşılık gelen bir soru kartı yer almaktadır. Bu sorulara, gruplardaki oyuncuların işbirliği içerisinde cevap vermeleri istenerek akran öğretimlerinin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Her bir oyun kartı için öncesinde süreler belirlenmiştir.

Oyun sürecinde, ortaya bir bilgi kartı açılır. Örneğin bu bilgi kartında, “*Ölçüleri toplamı 90° olan iki açıya tümler açı denir. Örneğin, 61° ’lik açının tümler açısı, 29° ’dir.*” İfadesi yer alsın. Tüm oyuncuların okuması sağlanır. Oyunda bomba yerine küçük toplar; bomba sesi yerine kronometre kullanılır. Bilgi kartı tüm oyuncular tarafından okunduğunda, soru kartı için süre başlatılır. Soru kartında, “ 21° , 73° , 34° , 48° , 59° , 13° ” açı ölçüleri olsun. Oyuncuların her biri, soru kartındaki bu açıların tümler açısını söyleyerek ellerindeki topu yanındaki oyuncuya verir. Dolayısıyla, 21° ’yi seçen oyuncunun, “*Bu açının tümleri, $90-21=69^\circ$ ’dir.*” Açıklamasını yapması beklenir. Yanlış cevap söyleyerek topu veren oyuncu, kaybeder. Verilen tüm cevapların doğru olması hâlinde, süre dolduğunda top kimin elindeyse kronometre orada öter dolayısıyla bomba patlamış olur. Bu turun bilgi ve soru kartı, kaybeden oyuncuya verilir. Oyun, tüm bilgi kartları okunup soru kartları cevaplanana kadar devam eder. Elinde en çok kart birikmiş olan oyuncu, oyunu kaybeder. Temel Geometrik Kavramlar, Çember ve Daire, Üçgenler ve Çokgenler kavramlarına ilişkin hazırlanan bilgi kartları ve oyun kartları aşağıda verilmiştir.

Bilgi Kartı	Soru Kartı	Bilgi Kartı	Soru Kartı
1. Doğru, noktalardan oluşan ve iki yönde istenildiği kadar uzatılabilen düz bir çizgidir. Bir AB doğrusu, $\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{AB}$, $\overleftrightarrow{BA}$, $\overleftrightarrow{BA}$ şeklinde gösterilir. 	1. 	2. Bir doğrunun farklı iki noktası ve bu iki nokta arasında kalan kısmına doğru parçası denir. Bir CD doğru parçası, $\overline{CD}$, $\overline{DC}$ veya $\overline{DC}$ şeklinde gösterilir. 	2. 
3. Işın, başlangıç noktası sabit olup noktalardan oluşan ve bir yönde istenildiği kadar uzatılabilen düz bir çizgidir. Bir KL ışını, $\overrightarrow{KL}$ veya $\overrightarrow{KL}$ şeklinde gösterilir. 	3. 	4. Işınlardan önce başladığı noktanın sonra da uzatıldığı herhangi bir noktanın yazıldığına başladığı noktanın soluna "[]" sembolü konulduğunu dikkat ediniz. 	4. 
5.  İlker'in evi, parkın 5 birim sağında ve 4 birim yukarısındadır.	5. Binaların birbirine göre konumları 	6. Ölçüleri toplamı 90° olan iki açıya "tümler açı" denir. Örneğin, 61°lik açının tümler açısı, 29° dir. 	6. 
7. Ölçüsü 90° olan açılar tümler açı <u>değildir</u>. Ters açılarının ölçüleri toplamı 90° olarak verilmemişse, bu açılar birbirinin tümler açısı <u>değildir</u>.	7. Tümler açı çiftleri $90^\circ-90^\circ$ $24^\circ-26^\circ-40^\circ$ $45^\circ-45^\circ$ $30^\circ-30^\circ-30^\circ$ $64^\circ-26^\circ$ $15^\circ-75^\circ$ $76^\circ-14^\circ$ 	8. Dik açının ölçüsü 90° dir. Dar açının ölçüsü 0° ile 90° arasındadır. Geniş açının ölçüsü 90° ile 180° arasındadır.	8. Dar-dik-geniş açılar 41° 90° 58° 89° 179° 65° 96° 75° 118° 63° 91° 
9. Doğru açının ölçüsü 180° dir. Doğru açı, bir geniş açı <u>değildir</u>.	9. 	10. Çemberin iç bölgesiyle beraber oluşturduğu şekle "daire" denir. Dolayısıyla çemberin içi boş, dairenin içi doludur.	10. 

11. Tekerlek, daireye örnektir.



Hulahop ise içi boş olduğundan bir çemberdir.



11.



12. En az üç doğru parçasının uç uca açılarak oluşturulan şekle eklenmesiyle oluşan kapalı geometrik şekillere “çokgen” denir.

Çember, doğru parçalarından oluşmaz dolayısıyla çokgen değildir.

12.



13.



Şekilleri, parçalarından oluşmamaktadır. Dolayısıyla çokgen değildir.

13.

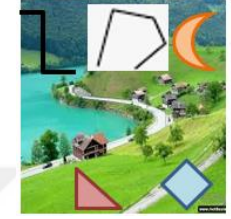


14.



Kapalı bir şekil olmadığından çokgen değildir.

14.



15.

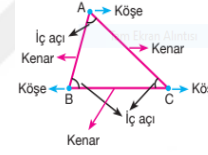
Çokgenlerde komşu olmayan iki köşeyi birleştiren doğru parçasına “köşegen” denir.

Üçgende tüm köşeler komşu olduğundan köşegen yoktur.

15.



16. Çokgeni oluşturan doğru parçalarına “kenar”, kenarların birleştiği noktalara “köşe” denir.



16.

Kenar ve köşe sayıları



17.

Köşe, çokgende kenarların birleştiği noktadır dolayısıyla beşgenin 5 tane köşesi vardır.

17.

Köşelerini ve köşegenlerini gösteriniz.



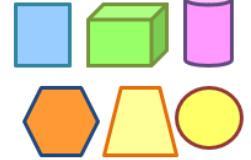
18.

Kenar, “iki boyutlu şekillerin sınırlarını belirleyen doğru parçalarıdır.”

Ayrıt ise, “üç boyutlu şekilleri oluşturan ara kesitleridir.”

18.

Kenarlarını ve ayrıtlarını gösteriniz

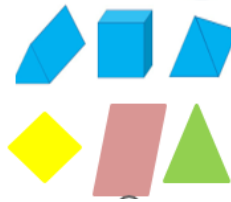


19.

İki boyutlu olan çokgenlerde, “kenar” kavramını kullanmak daha doğru olacaktır.

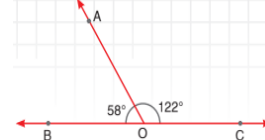
19.

Kenar mı ayrıt mı?



20.

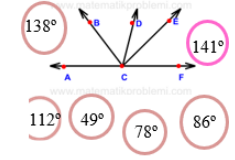
Hem bütünler hem komşu olan açılara “komşu bütünler açılar” denir.



$\widehat{AOB}$ ile $\widehat{AOC}$ komşu bütünler açılardır.

20.

Komşu bütünler açılar ve verilen açılarının bütünleri



21.

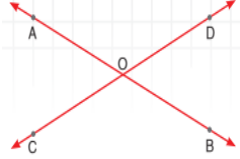
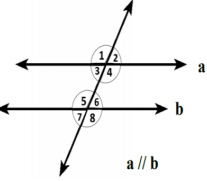
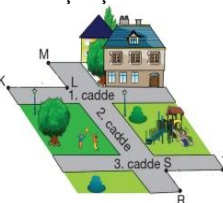
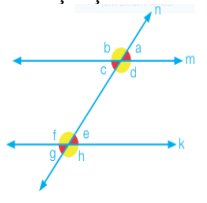
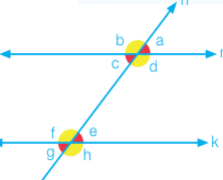
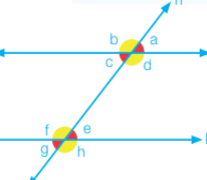
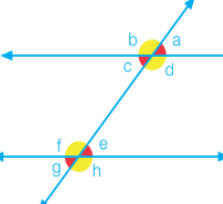
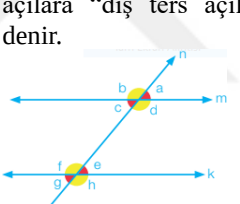
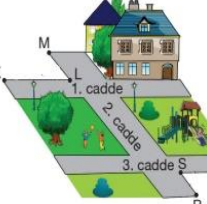
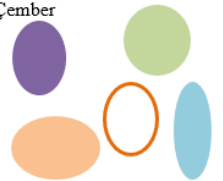
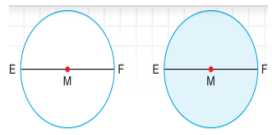
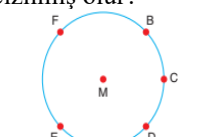
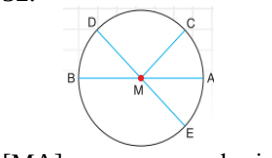
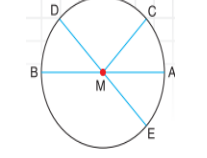
Kesişen iki doğru arasındaki zıt açılara ters açılar denir.

21.

22.

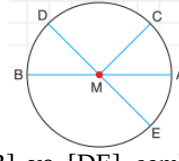
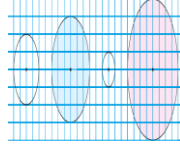
22.

Ters Açılar

Ters açların ölçüleri birbirine eşittir.	Ters açı örnekleri 	 $\widehat{AOD}$ ile $\widehat{COB}$ ve $\widehat{AOC}$ ile $\widehat{DOB}$ ters açıdır.	 $a \parallel b$
23. Paralel iki doğrunun bir kesenle yaptığı açılardan aynı yöne bakan açılara “yöndeş açılar” denir.	23. Yöndeş Açılar 	24. Yöndeş açların ölçüleri birbirine eşittir.	24. Yöndeş Açılar 
25. Paralel iki doğrunun bir kesenle yaptığı açılardan, paralel doğrular arasında kalan açılara “iç açılar” denir.	25. İç Açılar 	26. Ters yönlü olan iç açılara “iç ters açılar” denir.	26. İç Ters Açılar 
27. Paralel iki doğrunun bir kesenle yaptığı açılardan, paralel doğrular arasında <u>olmayan</u> açılara “dış açılar” denir.	27. Dış Açılar 	28. Ters yönlü olan dış açılara “dış ters açılar” denir.  a ile g, b ile h dış ters açılarıdır.	28. Dış Ters Açılar 
29. Düzlemde sabit bir noktaya eşit uzaklıkta bulunan noktaların oluşturduğu şekle “<u>çember</u>” denir.	29. Çember 	30. Çemberin iç bölgesiyle beraber oluşturduğu şekle “<u>daire</u>” denir. 	30. Çember-Daire 
31. Çemberin merkezi ile üzerindeki bir noktayı birleştiren doğru parçalarının her birine “yarıçap” denir ve r ile gösterilir.	31. Hangi noktalar birleştirilirse yarıçap çizilmiş olur? 	32. [MA], <u>çemberin yarıçaplarından biridir.</u> 	32. Çemberin Yarıçapları 
33. Çemberin merkezinden	33. Çemberlerin çapı kaç	34.	34.

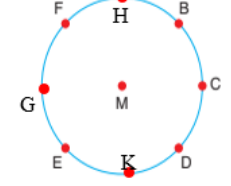
geçen ve çemberin üzerinde bulunan iki noktayı birleştiren doğru parçasına “çap” denir ve R ile gösterilir.

birim



[AB] ve [DE] çemberin çaplarıdır.

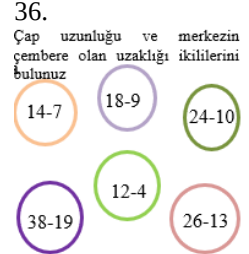
Hangi noktalar birleştirilirse çap çizilmiş olur?



35. Bir çemberin çapı, bu çemberin yarıçapının 2 katı uzunluğundadır. Dolayısıyla yarıçap uzunluğu da çap uzunluğunun yarısıdır. Çapı 18 cm olan çemberin yarıçapı 9 cm'dir.



36. Bir çemberin merkezi, bu çember üzerindeki her noktaya eşit uzaklıktadır ve bu noktaları birleştiren doğru parçaları “yarıçaptır”. Çapı 12 cm olan çemberin merkezinin çembere olan uzaklığı 6 cm (yarıçap) olur.



37. Çokgenlerde komsu olmayan iki köşeyi birleştiren doğru parçasına “köşegen” denir.



Çizilen doğru parçası köşegen değildir.



38. Karşılıklı kenarlarının uzunlukları birbirine eşit olan dörtgenler: Kare, Dikdörtgen, Paralelkenar ve Eşkenar dörtgendir.

38. İlgili dörtgenlerin belirtilen temel elemanını çizerek gösteriniz.

39. İç açılarının her biri dik olan dörtgenler: Kare ve Dikdörtgendir.

39. İlgili dörtgenlerin belirtilen temel elemanını çizerek gösteriniz.

40. Köşegenleri eşit uzunlukta olan dörtgenler: Kare ve Dikdörtgendir.

40. İlgili dörtgenlerin belirtilen temel elemanını çizerek gösteriniz.

41. Karşılıklı kenarları birbirine paralel olan dörtgenler: Kare, Dikdörtgen, Paralelkenar ve Eşkenar dörtgendir.

41. İlgili dörtgenlerin belirtilen temel elemanını çizerek gösteriniz.

42. Köşegenleri birbirini ortalayarak kesişen dörtgenler: Kare, Dikdörtgen, Paralelkenar ve Eşkenar dörtgendir.

42. İlgili dörtgenlerin belirtilen temel elemanını çizerek gösteriniz.

43. Tüm kenarları eşit uzunlukta olan dörtgenler: Kare ve Eşkenar dörtgendir.

43. İlgili dörtgenlerin belirtilen temel elemanını çizerek gösteriniz.

44. Köşegenleri birbirini ortalayarak dik kesişen dörtgenler: Kare ve Eşkenar dörtgendir.

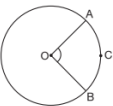
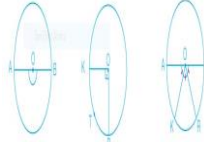
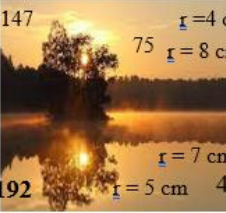
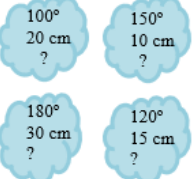
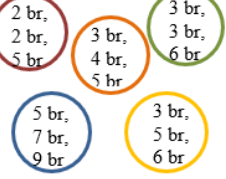
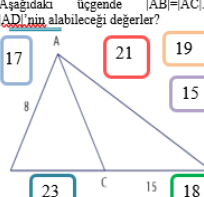
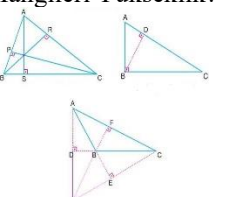
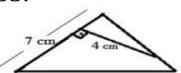
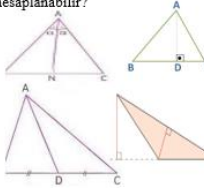
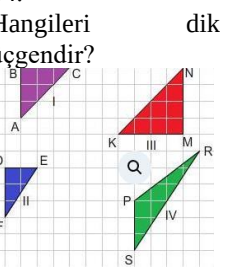
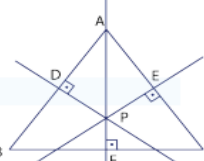
44. İlgili dörtgenlerin belirtilen temel elemanını çizerek gösteriniz.

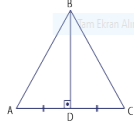
45. Karşılıklı iç açılarının ölçüleri eşit olan dörtgenler: Kare, Dikdörtgen, Paralelkenar ve Eşkenar dörtgendir.

45. İlgili dörtgenlerin belirtilen temel elemanını çizerek gösteriniz.

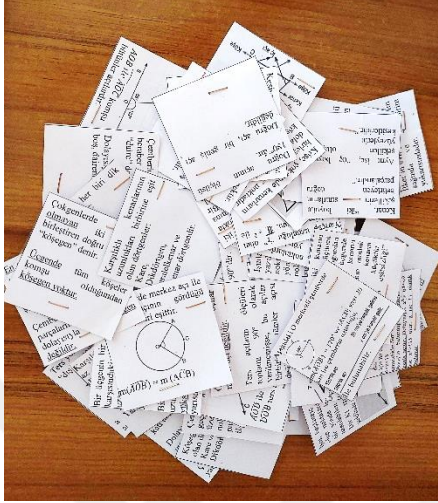
46. Karşılıklı kenarlarından en az bir çifti paralel olan dörtgenler: Kare, Dikdörtgen, Paralelkenar ve Eşkenar dörtgendir.

46. İlgili dörtgenlerin belirtilen temel elemanını çizerek gösteriniz.

Eşkenar dörtgendir.	Eşkenar dörtgen ve Yamuktur.	Eşkenar dörtgen ve Yamuktur.	Eşkenar dörtgen ve Yamuktur.
47. Bir çemberde merkez açı ile merkez açının gördüğü yayın ölçüleri eşittir.  $m(\widehat{AOB}) = m(\widehat{ACB})$	47. Merkez açıların gördükleri yayların ölçüsü? 	48. Yarıçap uzunluğu "r" olan bir dairenin alanı, $\pi \cdot r^2$ ile hesaplanır.	48. Yarıçap-dairenin alanı ikilile (π=3) 
49. Aşağıdaki O merkezli çemberde  $m(\widehat{AOB}) = 120^\circ$ ve $\widehat{ACB}$ yayı 20 cm ise çemberin uzunluğu, 120°'lik açı 20 cm'ye karşılık gel 360°'lik açı x cm'ye karşılık gelir	49. Merkez açı-gördüğü yay-çemberin uzunluğu 	50. Bir üçgende iki kenarın uzunlukları toplamı, üçüncü kenarın uzunluğundan büyüktür. Bir üçgende herhangi iki kenarın uzunlukları farkının mutlak değeri, diğer kenarın uzunluğundan küçüktür. Buna "üçgen eşitsizliği" denir.	50. Üçgen eşitsizliğine göre üçgen çizilebilecek uzunluklar? 
İle bulunabilir.	51. Aşağıdaki üçgende $AB = AC$. AD'nin alabileceği değerler? 	52. Bir üçgenin bir köşesinden karşısındaki kenara veya uzantısına dik olarak çizilen doğru parçasına o kenara ait yükseklik denir. Bir üçgenin alanı, bir kenar uzunluğu ile bu kenara ait yüksekliğin çarpımının yarısına eşittir.	52. Hangileri Yükseklik? 
53. Üçgeninde doğru çizilen yükseklik olmadığından bu alanı hesaplanamaz. 	53. Hangi üçgenlerin alanları hesaplanabilir? 	54. Kareli bir zeminde, bir üçgen çiziminin dik üçgen olabilmesi için, üçgende açılardan birinin, bir açısının 90° olması veya iki karenin köşegenlerinden (45°) geçerek 90°'lik açı oluşturması gerekir.	54. Hangileri üçgendir? dik 
55. Üçgenin herhangi bir kenarının orta noktasından geçen ve bu kenara <u>dik olan</u> doğru parçasına "kenar orta dikme" denir.	55. Hangileri kenar orta dikmedir? 	55. Üçgenin herhangi bir kenarının orta noktasından geçen ve bu kenara <u>dik olan</u> doğru parçasına "kenar orta dikme" denir.	55. Üçgenin herhangi bir kenarının orta noktasından geçen ve bu kenara <u>dik olan</u> doğru parçasına "kenar orta dikme" denir.



[BD], [AC]'nin orta dikmesidir.



Oyun Kartları

Rapor-4. Look Look Oyunu

Zekâ Oyunu Kategorisi Adı: Hafıza Oyunları

Oyun Adı: Look Look

Oyunla Ulaşılmak İstenen Kavramlar: Ölçüler, Dönüşüm Geometrisi, Geometrik Cisimler.

Oyunun Amacı: Ölçüler, Dönüşüm Geometrisi, Geometrik Cisimler kavramlarına ilişkin kavram yanılgılarını gidermek.

Grup/Kişi Sayısı: Oyun, beşer kişilik 6 grup halinde oynanır.

Kullanılan Malzemeler: Renkli mukavva karton, yapışkanlı kâğıt, renkli kalem, birimküpler, geometrik cisimler.

Oyun Nasıl Oynanır:

Look Look Oyunu

Meydan okumak için bir kart çekilir. Aynı yaratıkları 2 farklı renkli çerçeve içinde bulmanız mı gerekecek, yoksa numarayı seçtiğinizde hızlı matematik mi yapacaksınız? Rakibinizle yarışmak için kartı ya seçin ya da çözün. Kazanan kartı alır. Yeterli sayıda kart toplayarak “Look Look” diyen ilk oyuncu olun ve oyunu kazanın. Oyun sahası 8 adet önü arkası değişebilen çerçeveden oluşur ve bu şekilde her oynandığında yeni bir oyun oynanıyor havası verir. 68 adet davet kartından oluşur. 2 ya da daha fazla oyuncu ile oynanır (URL-4).



Look Look Orijinali

Zekâ Oyununun Matematiğe Uyarlanması (Oyun Süreci):

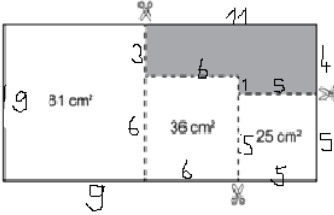
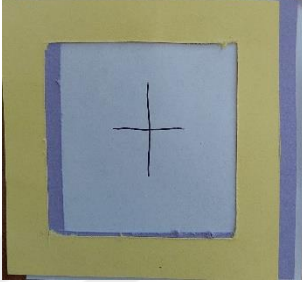
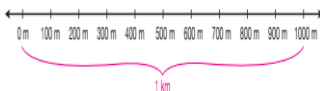
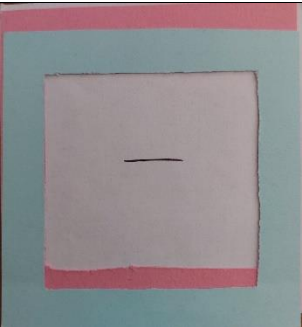
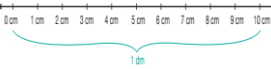
Look Look zekâ oyunu, kısa dönem hafızanın kullanıldığı, takım oyunu olarak oynanan dolayısıyla hafıza oyunları kategorisinde bulunan bir zekâ oyunudur.

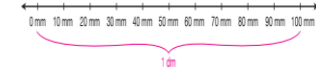
Look Look zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ilk adımında, katılımcıların oyun sürecinde ele alınan Ölçüler, Dönüşüm Geometrisi, Geometrik Cisimler konularına ilişkin kavram yanlışlarını giderme amacına uygun olarak oyun kartlarına yazılması gereken bilgiler belirlenmiştir. Bu bilgilerin belirlenmesinde katılımcıların KYTT1-d'ye verdikleri yanlış cevaplarla karşılaşmaları gerektiği de göz önünde bulundurulmuştur. Bu sayede katılımcıların oyun sürecinde oyun kartlarını okuyarak bilgi eksikliklerini gidermeleri amaçlanmıştır.

Look Look zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ikinci adımında, renkli mukavva kağıtlar ve kartonlar kesilerek ilgili kavramlara dair bilgiler oyun kartlarına yazılmıştır. Oyun kartlarının ön yüzlerinde bu bilgilerin yanı sıra bazı sorularda bulunmaktadır. Bu sorulara, gruplardaki oyuncuların işbirliği içerisinde cevap vermeleri istenerek akran öğretimlerinin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır.

Look Look zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin üçüncü adımında ise oyun zeminin oluşturan renkli çerçeveler hazırlanmıştır. Bu kartlarda, oyundaki soruların cevapları yer almaktadır. Bunun yanı sıra kartlarda, oyundaki şans başarısını engellemek amacıyla doğru cevaplara benzer ve sayısal olarak yakın olan değerlerde yer almaktadır. Oyun zemini için hazırlanan kartlar aşağıda verilmiştir:

Look Look zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin dördüncü adımında, oyundaki bilgi kartlarının ön ve arka yüzleri hazırlanmıştır. Ön yüzlerinde bilgiler bulunurken, kartların arka yüzünde, ya öndeki bilgi ile ilgili bir soru ya da renkli çerçeveleri temsil eden şekiller bulunmaktadır. Bu kartlar aşağıda verilmiştir:

Kartın Ön Yüzü	Kartın Arka Yüzü
O 1. Bir şeklin veya nesnenin <u>kenar uzunluklarının toplamına</u> o şeklin “çevre uzunluğu” denir. Buna göre,  Kareler çıkarıldığında geriye kalan parçanın <u>çevresi</u> $11+4+5+1+6+3=30$ cm olur.	 Bu çerçeve, oyun zemininde mor ve sarı çerçeveler içerisinde yer alan şekillerin çevre uzunlukları toplamı anlamına gelmektedir.
K 2. Uzunluklar belirtilirken kilometre (km), hektometre (hm), dekametre (dam), metre (m), desimetre (dm), santimetre (cm) ve milimetre (mm) birimleri kullanılır. Boy uzunluğunu “m”, Bir böceğin uzunluğunu “mm”, Cetveli “cm”, Yol uzunluğunu “km”, Apartmanın yüksekliğini “m”, Taburenin uzunluğunu “cm” ile ifade etmek ile en uygun ölçme birimleri seçilmiş olur.	Kalemin Boyu Yazı Tahtasının Uzunluğu Hortumun Uzunluğu Karış Uzunluğu Yukarıda verilenlerin ölçülebilecekleri uzunluk ölçme birimleri belirlenir, sırasıyla oyun çerçevelerinde bulunması anlamına gelmektedir.
L 3.  1 m = 10 dm'dir.  1 km = 1000 m'dir.	 Bu çerçeve, oyun zemininde pembe çerçeve de yer alan dönüşüm sonucundan mavi çerçevedeki dönüşüm sonucunun çıkarılması anlamına gelmektedir.
O 4.  1 dm = 10 cm'dir.	4 dm = ... mm 5 dm = ... mm Yukarıda verilen dönüşümlerin cevaplarını sırasıyla oyun çerçevelerinde bulunması anlamına gelmektedir.



1 dm = 100 mm'dir.

K

5. Zaman ölçme birimlerinde,

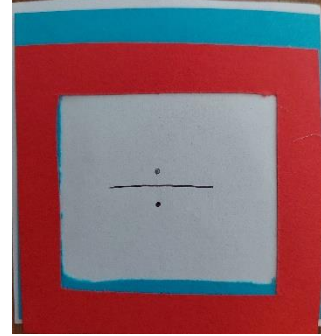
60 saniye = 1 dakikadır.

2700 saniye ise, $\frac{2700}{60} = 45$ dakika olarak bulunur.

1 saat = 60 dakikadır.

1 gün = 24 saat = $24 \times 60 = 1440$ dakikadır.

2880 dakika ise, $\frac{2880}{1440} = 2$ gün olarak bulunur.



Bu çerçeve, oyun zemininde lacivert çerçeve de yer alan zaman ölçme birimlerine dair dönüşüm sonucunun kırmızı çerçevedeki dönüşüm sonucuna bölünmesi anlamına gelmektedir.

O

6.

Günde 40 dakika kitap okuyan Defne bir hafta dört günde ne kadar sayfa kitap okur? Bulalım.

Bir haftada 7 gün var.

$7 \times 4 = 28$ gün olur.

Defne 1 günde 40 dakika kitap okuyorsa 28 günde $28 \times 40 = 1120$ dakika kitap okumuş olur.

Saat 21.30'da yola çıkan bir otobüs sabah 08.00'de gideceği şehre ulaşırsa kaç saat yolculuk yapar? Bulalım.

$21.30 + 2 \text{ saat } 30 \text{ dakika} = 00.00$

$08.00 - 00.00 = 8 \text{ saat}$

$2 \text{ saat } 30 \text{ dakika} + 8 \text{ saat} = 10 \text{ saat } 30 \text{ dakika}$ olur.

Günde, 15 dakika müzik dinleyen Sena, bir hafta üç günde kaç dk müzik dinlemiş olur?

Bir kitabı, 1 saat 20 dakikada bitiren Nida kitabı okurken 5 dk süren 6 ara vermiştir. Nida, kitabı mola vermeden okusaydı kitabı okuması kaç saat ve dk sürerdi?

Yukarıda verilen sorunun cevabının oyun çerçevelerinde bulunması anlamına gelmektedir.

L

7. İlk görevine 27.10.1965 tarihinde başlayan bir memur, 15.07.1993 tarihinde emekli oluyor. Bu memurun hizmet süresini bulalım.

Sayılar yazılırken; yıl, ay, gün sırası izlenir. 1 yıl = 12 ay, 1 ay = 30 gün olarak alınır.

1993 yıl 7 ay 15 gün

1965 yıl 10 ay 27 gün



1992 yıl 19 ay 15 gün 1992 yıl 18 ay 45 gün
1965 yıl 10 ay 27 gün 1965 yıl 10 ay 27 gün

→ 27 yıl 8 ay 18 gün

8 Mayıs 1982 tarihinde doğan Seher, 12 Ekim 2012'de kaç yıl, kaç ay, kaç günlük olur?

8.

O



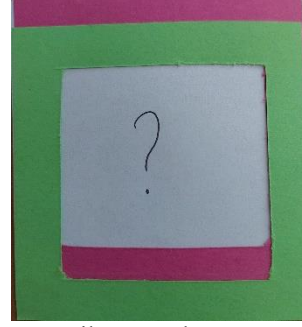
Yukarıdaki şekli yapabilmek için kaç tane birimküpe ihtiyaç olduğunu bulalım.

$$3+3+2+2+2+2+1+1+1+1 = 18 \text{ birimküp}$$



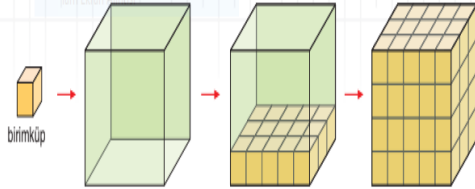
Yukarıdaki şekli yapabilmek için kaç tane birimküpe ihtiyaç olduğunu bulalım.

$$2+5+3+2+1 = 13 \text{ birimküp}$$

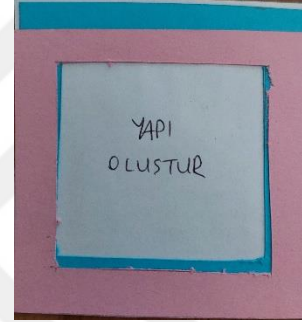


Bu çerçeve, yeşil ve pembe çerçevede verilen, birimküplerle oluşturulan yapılardan hacmi farklı olan şeklin bulunması anlamına gelmektedir.

9. Aşağıda yer alan dikdörtgenler prizması biçimindeki kutu, birimküplerle hiç boşluk kalmayacak şekilde doldurulmuştur. İnceleyelim:



Dikdörtgenler prizmasının tabanına beşerli 3 sıra olmak üzere 15 birimküpe yerleştirilmiştir. Prizmanın tamamı, tabandaki 15 birimküpten 4 sıra üst üste konularak 60 birimküple doldurulmuştur.



Bu çerçeve, pembe ve mavi çerçevelerde verilen hacim ölçülerinde birimküpleri kullanarak diğer oyunculardan önce yapılar oluşturmak anlamına gelmektedir.

10.



1 L'lik pet şişenin içindeki su ile kaç tane çay bardağını doldurabiliriz?



İçi su dolu 1 dL'lik çay bardağı ile kaç tane yemek kaşığı doldurabiliriz?



İçi su dolu 1 cL'lik yemek kaşığı ile kaç tane 1 mL'lik su birikintisi oluşturabiliriz?



$$1 \text{ cL} = 10 \text{ mL olur.}$$

$$1 \text{ cL} = \dots \text{ mL}$$

$$20 \text{ cL} = \dots \text{ mL}$$

Yukarıda verilen sorunun cevabının oyun çerçevelerinde bulunması anlamına gelmektedir.

K

11. 1 L'lik pet şişe, 1 mL'lik su birikintilerinin 1000 tanesi ile dolacaktır.

Dolayısıyla, “1 L = 1000 mL” dönüşümü elde edilir.

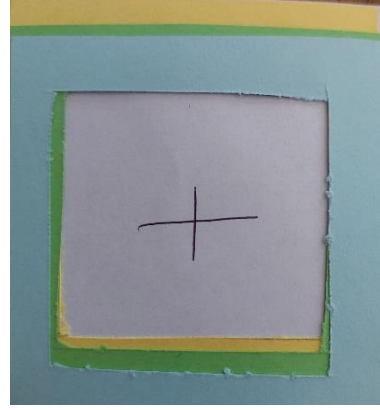
Bir bidonda 50 000 cm^3 zeytinyağı vardır. Bu bidondaki zeytinyağı, 2 L'lik şişelere doldurulmak isteniyor. Bu iş için kaç şişe gerektiğini bulalım:

$$50.000 \text{ cm}^3 = 50 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$$

$$50 \text{ L} = 50 \text{ dm}^3$$

$$50 \text{ L} \div 2 \text{ L} = 25 \text{ şişe}$$



Bu çerçeve, oyun zemininde sarı, yeşil ve mavi çerçevede yer alan dönüşüm sonuçlarının toplanması anlamına gelmektedir.

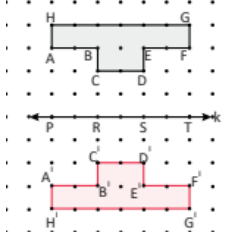
Yansıma simetrisi verilen şekilleri bulunuz.

Oyun çerçevelerinde yansıma simetrisi verilen şekillerin bulunması anlamına gelir.

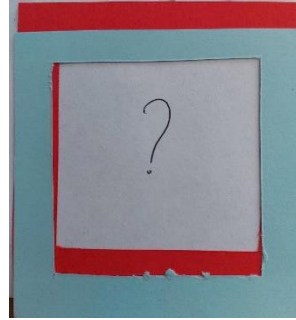
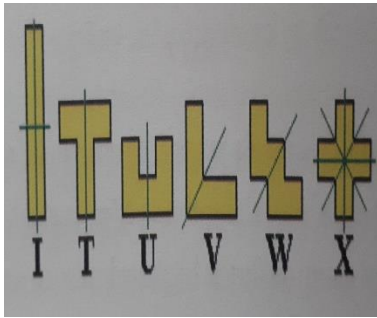
O

12. Bir şeklin düz aynadaki yansıyan görüntüsü, bu şeklin doğruya göre simetriğidir. Bu nedenle doğruya göre simetriye yansıma (ayna simetrisi) denir.

eldeki Aşağıda verilen noktalı zemin üzerindeki şeklin k simetri doğrusuna göre yansıması görsgibidir:

**L**

13. Aşağıda bazı şekillerin yansıma simetri eksenleri verilmiştir.



Bu çerçeve, kırmızı ve mavi çerçevede verilen parçalardan yansıma simetrisi olup olmama durumuna göre farklı olanın bulunması anlamına gelmektedir.

Ötelemeli yansıma olan şekilleri bulunuz.

Oyun çerçevelerinde ötelemeli yansıma olan şekillerin bulunması anlamına gelir.

K

14. Bir düzlemsel şekil, bir doğru boyunca “ötelendiğinde” doğru sabit kalırken bu şekle ait tüm noktalar öteleme birimi kadar aynı yönde hareket eder. Düzlemsel şekil ile ötelenmiş görüntüsü de birbirine eş olur.

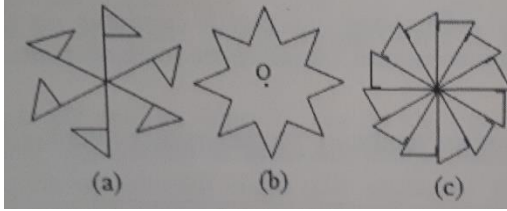
Doğruya göre simetride yani “yansıma”; şekil ile görüntüsü üzerinde birbirine karşılık gelen noktalar

simetri doğrusuna dik ve aralarındaki uzaklıklar eşit olur.

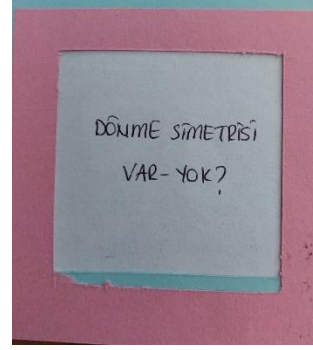
Bir şeklin bir doğru boyunca yansımından sonra ötelenmesine ya da ötelenmesinden sonra yansımaya ise “ötelemeli yansıma” denir.

L

15. Düzlemde 180° 'den daha az bir açı ile döndürüldüğünde, şeklin kendisi ile görüntüsü çakışan harekete “dönme simetrisi”, böyle şekillere döl simetrik şekiller denir.



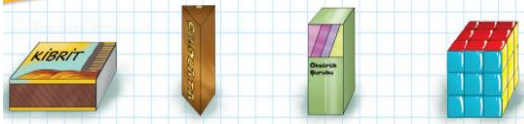
(a), bayrak modelinin 60° , (b) tabanı olmayan bir ikizkenar üçgenin 45° , (c) 7 rakamının 30° döndürülmesiyle elde edilmiştir.



Bu çerçeve, pembe ve mavi çerçevede verilen şekillerin dönme simetrisi olup olmama durumuna göre farklı olanın bulunması anlamına gelmektedir.

O

16.



Yukarıda resimlerini gördüğünüz cisimler birer prizmadır. Prizmaların alt ve üst yüzleri çokgensel, yan yüzleri dikdörtgensel bölgedir. Yan yüzler tabanlara diktir.

Verilen cisimlerden prizma olanları belirleyiniz.

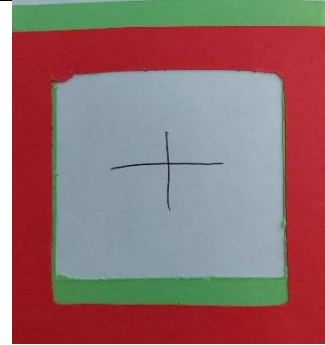
Oyun çerçevelerinde verilen cisimlerden prizma olanların bulunması anlamına gelir.

O

17.



Yukarıda resimlerini gördüğünüz cisimler birer piramittir. Piramitler, tabanlarını oluşturan çokgensel bölgelere göre adlandırılır (Üçgen piramit, kare piramit). Piramitlerin yan yüzleri üçgensel bölgelerdir.



Bu çerçeve, kırmızı ve yeşil çerçevelerdeki cisimlerden piramit olanların sayısının belirlenmesi ve toplanması anlamına gelmektedir.

K

18.



Yukarıda resimlerini gördüğünüz cisimler birer konidir. Bir düzlemde bulunan dairenin her noktasını, bu dairenin bulunduğu düzlemden başka bir düzlemdeki noktaya birleştiren doğru parçalarının oluşturduğu cisme koni denir.

Verilen cisimlerden koni olanları belirleyiniz.

Oyun çerçevelerinde verilen cisimlerden koni olanların bulunması anlamına gelir.

19.

O

8 köşem,
12 ayrıtm vardır.
Hepsi de kare olan
6 yüzüm vardır!



Küp

8 köşem,
12 ayrıtm vardır.
2 kare, 4 dikdörtgen
Toplam 6 yüzüm vardır!



Kare Prizma

Küpün köşe sayısı + kare prizmanın yüz sayısı = ?

Yukarıda verilen sorunun cevabının oyun çerçevelerinde bulunması anlamına gelmektedir.

20.

L

8 köşem,
12 ayrıtm vardır.
Dikdörtgen şeklinde
6 yüzüm vardır!



Dikdörtgen Prizma

6 köşem,
9 ayrıtm vardır.
2 üçgen, 3 dikdörtgen
Toplam 5 yüzüm vardır!



Üçgen Prizma

Köşem de yoktur.
Ayrıtm da yoktur.
2 daire, 1 dikdörtgen
Toplam 3 yüzüm bulunur!



Silindir

Üçgen prizmanın ayrıt sayısı + Silindirin ayrıt sayısı + Silindirin köşe sayısı = ?

Yukarıda verilen sorunun cevabının oyun çerçevelerinde bulunması anlamına gelmektedir.

21.

O

Köşem de ayrıtm da yoktur.
Biri daire, biri eğri
2 yüzüm bulunur.



Koni

Köşem de ayrıtm da yoktur.
1 tane eğri yüzüm bulunur.



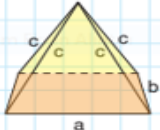
Küre

$\frac{\text{Koninin yüz sayısı}}{\text{Kürenin yüz sayısı}} = ?$

Yukarıda verilen sorunun cevabının oyun çerçevelerinde bulunması anlamına gelmektedir.

22.

K



Dikdörtgen dik piramit

Üçgen Piramit

Ayrıt Sayısı: 6
Köşe Sayısı: 4
Yüz Sayısı: 4

Ayrıt Sayısı: 8
Köşe Sayısı: 5
Yüz Sayısı: 5



Dikdörtgen dik piramidin köşe sayısı + Üçgen piramidin yüz sayısı = ?

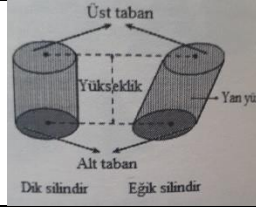
Yukarıda verilen sorunun cevabının oyun çerçevelerinde bulunması anlamına gelmektedir.

23.

K

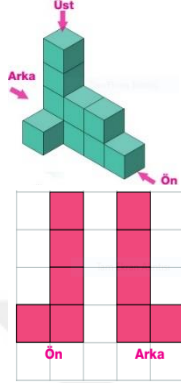
Eğik silindirin yüz sayısı – Eğik silindirin köşe sayısı = ?

Yukarıda verilen sorunun cevabının oyun çerçevelerinde bulunması anlamına gelmektedir.

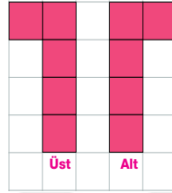


L

24.



Yanda verilen şeklin önden ve arkadan, alttan ve üstten görünümünü çizelim.

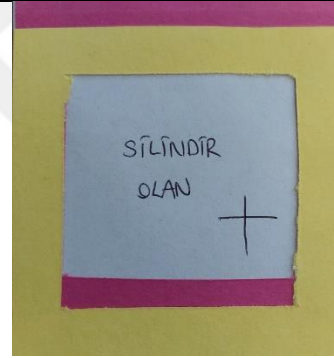
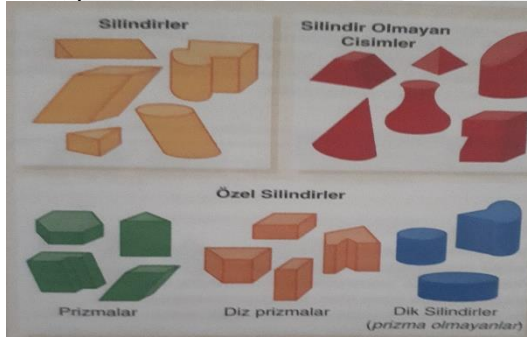


Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerde görünümünde ön ile arka, sağ ile sol ve alt ile üst görüntüleri simetriktr.

Çerçevelerin birinde verilen yapıyı birimküplerle oluşturunuz. Yapının önden, arkadan, sağdan, soldan ve üstten görünümünü inceleyiniz ve çiziniz.

K

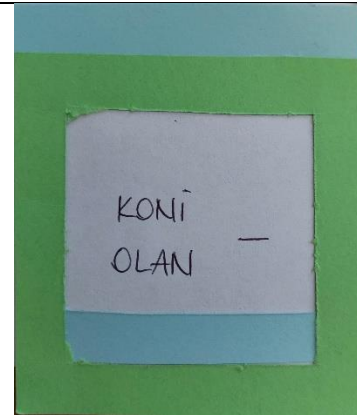
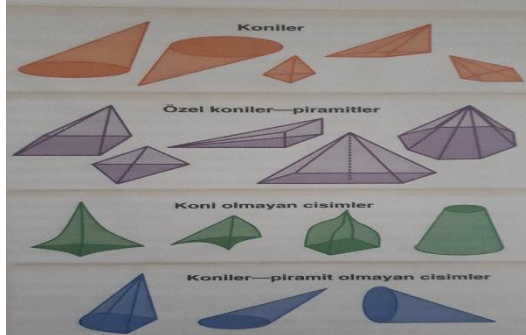
25. Silindirler birbirine paralel iki yüze sahiptirler ve paralel doğrular bu yüzlerdeki karşılıklı noktaları birleştirirler. Paralel yüzler çokgen olduğunda silindir, prizma olarak adlandırılır.



Bu çerçeve, sarı ve pembe çerçevelerdeki cisimlerden silindir olanların sayısının belirlenmesi ve toplanması anlamına gelmektedir.

K

26. Koni ve çokgen tabanlı konilerin (piramitlerin) tümü, tabandaki her bir noktayı köşeyle birleştiren dik doğru elemanlarına sahiptir. (Evet, piramit koninin sadece özel bir hâlidir.)

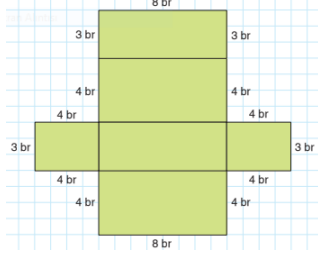


Bu çerçeve, mavi ve yeşil çerçevelerdeki cisimlerden koni olanların sayısının belirlenmesi, mavi çerçevedeki koni sayısından yeşil çerçevedeki koni sayısının

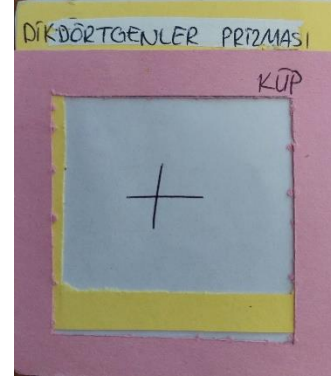
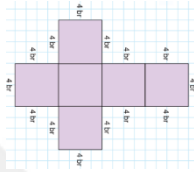
çıkartılması anlamına gelmektedir.

O

27. Dikdörtgenler prizmasının açınımlarında görüldüğü gibi tüm yüzler birer dikdörtgensel bölgedir.



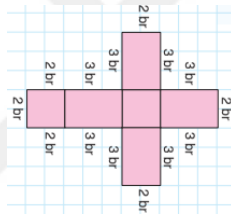
Küpün açınımlarında görüldüğü gibi tüm yüzler birbirine eş karesel bölgelerdir.



Bu çerçeve, sarı çerçevedeki dikdörtgenler prizması sayısı ile pembe çerçevedeki küp sayısının toplanması anlamına gelmektedir.

L

28. Kare dik prizmanın açınımlarında görüldüğü gibi tabanlar birbirine eş karesel, yan yüzler ise birbirine eş dikdörtgensel bölgelerdir.



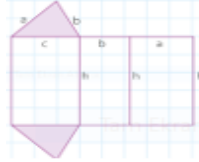
Verilen açınımlardan kare prizmaya ait olanları belirleyiniz.

Yukarıda verilen sorunun cevabının oyun çerçevelerinde bulunması anlamına gelmektedir.

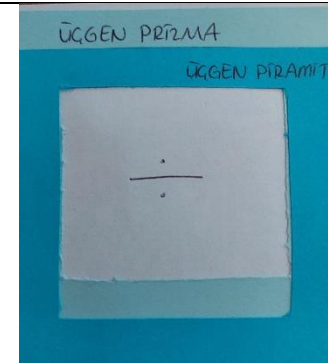
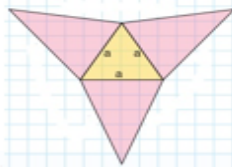
Dolayısıyla kare prizma ve küp açınımları aynı açınımlar değildir. Küpün tüm yüzleri kare, dikdörtgenler prizmasının tüm yüzleri dikdörtgen, kare prizmanın yalnızca tabanları kare-yan yüzleri dikdörtgendir.

L

29. Üçgen prizmanın açınımlarını incelediğimizde tabanların birbirine eş üçgensel bölgelerden, yan yüzlerin ise dikdörtgensel bölgelerden oluştuğunu görürüz.



Üçgen piramidin açınımlarını incelediğimizde tabanların ve yan yüzlerin üçgensel bölgelerden oluştuğunu görürüz.



Bu çerçeve, mavi çerçevedeki üçgen prizma sayısının lacivert çerçevedeki üçgen piramit sayısına bölünmesi anlamına gelmektedir.

O

30. Koni, tabanı daire ve yanal yüzeyi daire dilimi olan bir piramittir.

Bir taban ayrıtı a br, yüksekliği h olan kare prizmanın hacmi?

Yarıçapı r , yüksekliği h olan silindirin hacmi?

Kare prizmanın hacmi, taban alanı ile cisim Dik piramidin hacmi?

yüksekliğinin çarpımıdır.

Dik silindirin hacmi, taban alanı ile yüksekliğin çarpılmasıyla, dolayısıyla " $\pi r^2 \cdot h$ " ile bulunur.

Yukarıda verilen soruların cevaplarının oyun çerçevelerinde bulunması anlamına gelmektedir.

Dik piramidin hacmi, $\frac{\text{taban alanı} \cdot \text{cisim yüksekliği}}{3}$ ile bulunur.

Oyun sürecinde, ortaya bir bilgi kartı açılır. Kartın ön yüzündeki bilgi oyuncular tarafından okunur. Oyun kartının arka yüzündeki sorunun cevabını, oyun zemini üzerinde ilk bulan oyuncu kartı kazanır. Kartların üzerinde, "L, O ve K" harfleri bulunmaktadır. Yeterli sayıda kart toplayarak "Look Look" diyen ilk oyuncu oyunu kazanır.

Rapor-5. Match Madness Oyunu

Zekâ Oyunu Kategorisi Adı: Geometrik-Mekanik Oyunlar

Oyun Adı: Match Madness

Oyunla Ulaşılmak İstenen Kavramlar: Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim), Örüntü ve Denklem, Özdeşlik, Eşitlik ve Eşitsizlik, Doğrusal İlişkiler (Eğim).

Oyunun Amacı: Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim), Örüntü ve Denklem, Özdeşlik, Eşitlik ve Eşitsizlik, Doğrusal İlişkiler (Eğim) kavramlarına ilişkin kavram yanılgılarını gidermek.

Grup/Kişi Sayısı: Oyun, altışar kişilik 5 grup halinde oynanır.

Kullanılan Malzemeler: Renkli mukavva karton, yapışkanlı kâğıt, renkli kalem.

Oyun Nasıl Oynanır:

Match Madness Oyunu

Her oyuncuya üzerinde 1,2,3,4,5 adet nokta bulunan bloklardan birer adet verilir ve ortaya bir görev kartı koyulur. Karttaki desen dizilimine doğru şekilde ilk olarak ulaşabilen oyuncu o kartı kazanır. Oyunun sonunda en çok kartı olan oyuncu oyunu kazanır (URL-5).



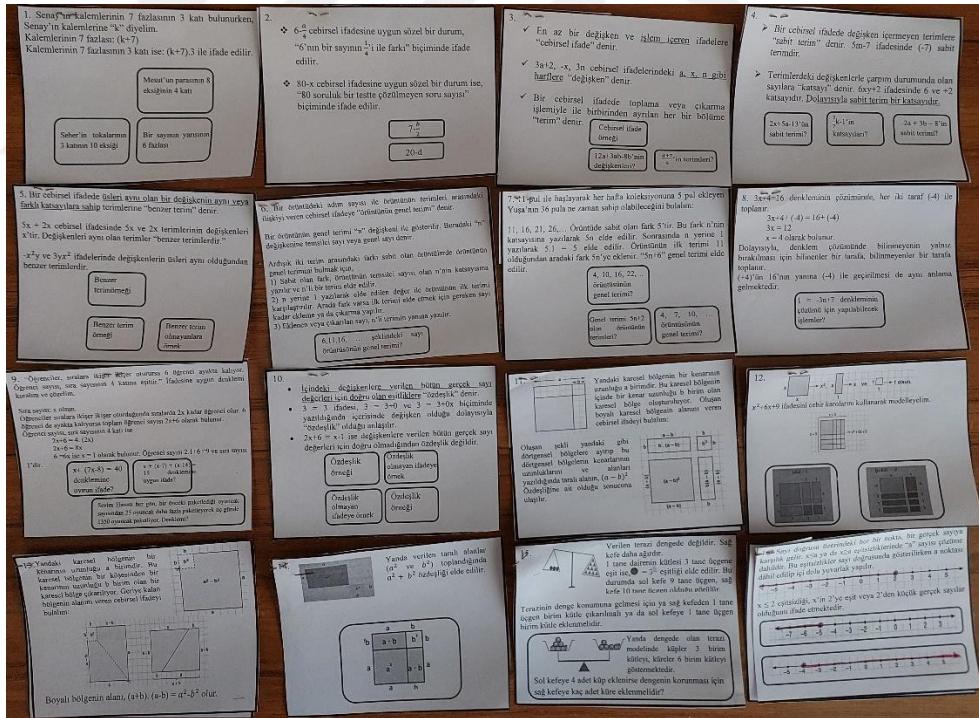
Match Madness Orijinali

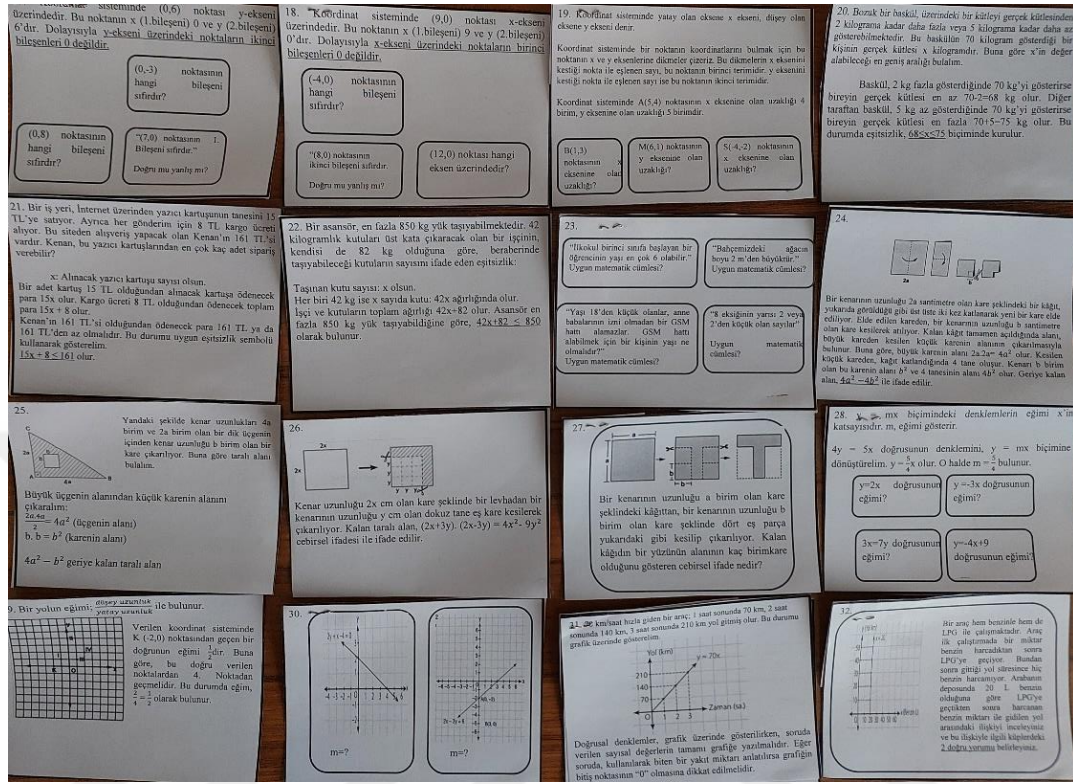
Zekâ Oyununun Matematiğe Uyarlanması (Oyun Süreci):

Match Madness zekâ oyunu, geometrik düşünme yöntemleri, uzamsal düşünme becerileri, el göz koordinasyonundan ve(ya) motor becerileri kullanıldığından takım

oyunu olarak oynanan dolayısıyla geometrik-mekanik oyunlar kategorisinde bulunan bir zekâ oyunudur.

Match Madness zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ilk adımında, katılımcıların oyun sürecinde ele alınan Cebirsel İfade (Değişken, Terim, Katsayı, Sabit Terim, Benzer Terim), Örüntü ve Denklem, Özdeşlik, Eşitlik ve Eşitsizlik, Doğrusal İlişkiler (Eğim) konularına ilişkin kavram yanılgılarını giderme amacına uygun olarak oyun kartlarına yazılması gereken bilgiler belirlenmiştir. Bu bilgilerin belirlenmesinde katılımcıların KYTT1-e'ye verdikleri yanlış cevaplarla karşılaşmaları gerektiği de göz önünde bulundurulmuştur. Bu sayede katılımcıların oyun sürecinde oyun kartlarını okuyarak bilgi eksikliklerini gidermeleri amaçlanmıştır. Hazırlanan oyun kartları aşağıda verilmiştir:





Match Madness zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ikinci adımında, oyunda bilgi kartlarındaki ifadelerle örnek oluşturacak sorular hazırlanmış, bu sorular bilgi kartlarında bilgilerin altındaki karelerin içine yazılmış ve cevapları belirlenmiştir. Sonrasında, bu soruların cevaplarını yazmak ve oyun materyalini oluşturmak üzere 304 adet küp hazırlanmıştır. Küpler ikişer tane olmak üzere yapıştırılmıştır. Küplerin yüzlerine soruların cevaplarının yanı sıra şans başarısını engellemek amacıyla cevaplara benzer ifadeler ve yakın sonuçlar da yazılmıştır. Cevapların yer aldığı karelerin farklı biçimlerinin sebebi, oyun küpleriyle o görüntülerin sağlanmaya çalışılacak olmasıdır. Bu biçimde hazırlanan küpler aşağıda verilmiştir:

23.

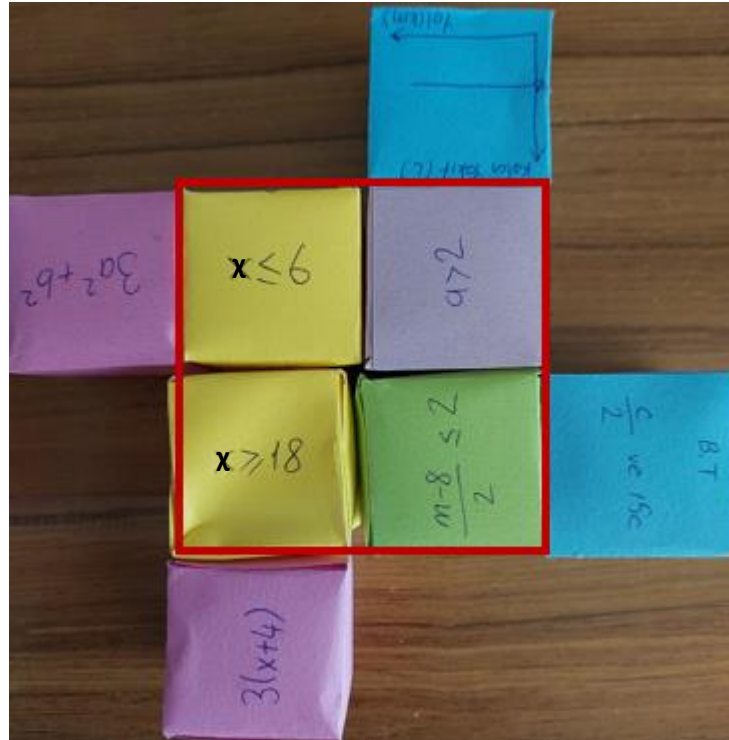
“İlkokul birinci sınıfa başlayan bir öğrencinin yaşı en çok 6 olabilir.”
Uygun matematik cümlesi?

“Bahçemizdeki ağacın boyu 2 m’den büyüktür.”
Uygun matematik cümlesi?

“Yaşı 18’den küçük olanlar, anne babalarının izni olmadan bir GSM hattı alamazlar. GSM hattı alabilmek için bir kişinin yaşı ne olmalıdır?”
Uygun matematik cümlesi?

“8 eksiğinin yarısı 2 veya 2’den küçük olan sayılar”
Uygun matematik cümlesi?

Bu kartın bilgileri, öncesindeki bilgi kartlarında olduğundan bu kartta yalnızca sorular bulunmaktadır. Soruların cevapları, $x \leq 6$, $a > 2$, $x \geq 18$ ve $\frac{m-8}{2} \leq 2$ biçimindedir. Oyuncular, ortadaki oyun küplerinde bu cevapların yazılı olduğu küpleri belirleyerek kartta verilen şekli yapmalıdır. Bu küplerle, kartta istenen yönergenin yapıldığı şekil aşağıda verilmiştir:



Küplerle oluşturulan yapıda, ortadaki ifadelerin kartta verilen yönerge gereği kare şeklini oluşturduğu görülmektedir. Oyunun diğer turlarında, farklı bilgi kartlarıyla devam edilir. Karttaki yönergeye göre şekli ilk oluşturan oyuncu kartı kazanır. Oyun, tüm bilgi kartlarındaki sorular cevaplanana kadar devam eder. Oyun sonunda en çok karta sahip olan oyuncu oyunu kazanır.



Rapor-6. Take it Easy Oyunu

Zekâ Oyunu Kategorisi Adı: Strateji Oyunları

Oyun Adı: Take it Easy

Oyunla Ulaşılacak İstenen Kavramlar: Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri, Olasılık.

Oyunun Amacı: Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri, Olasılık kavramlarına ilişkin kavram yanılgılarını gidermek.

Grup/Kişi Sayısı: Oyun, beşer kişilik 6 grup halinde oynanır.

Kullanılan Malzemeler: Renkli mukavva karton, yapışkanlı kâğıt, renkli kalem.

Oyun Nasıl Oynanır:

Take it Easy Oyunu

Sayılar oyun alanına birer birer yerleştirilir. Bir uçtan diğer uca kadar kesintisiz aynı renk sırasının oluşturulması amaçlanır. Oyun alanında boş yerler ve muhtemel seçenekler azaldıkça oyun zorlaşır. Take it Easy, 1994 yılında Almanya'da Spiel des Jahres (Yılın Oyunu) de dahil olmak üzere birçok ödüle sahip bir oyundur (URL-6).



Take it Easy Orijinali

Zekâ Oyununun Matematiğe Uyarlanması (Oyun Süreci):

Take it Easy zekâ oyunu, oyuncuların birbirlerinden gizledikleri stratejileri, bilgileri, olasılığa dayalı etkenleri içerdiğinden, kaybeden ve kazananların bulunduğu, takım oyunu olarak oynanan dolayısıyla strateji oyunları kategorisinde bulunan bir zekâ oyunudur.

Take it Easy zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ilk adımında, katılımcıların oyun sürecinde ele alınan Verilerin Tablo ile Gösterimi, Verilerin

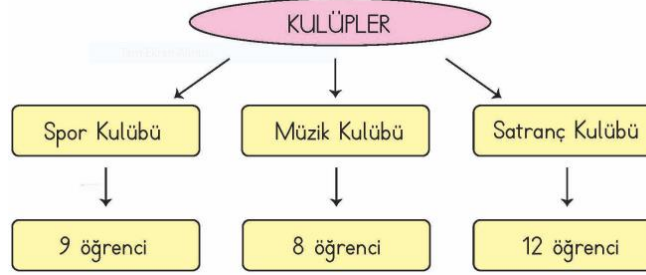
Grafikle Gösterimi, Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri, Olasılık konularına ilişkin kavram yanılgılarını giderme amacına uygun olarak oyun kartlarına yazılması gereken bilgiler belirlenmiştir. Bu bilgilerin belirlenmesinde katılımcıların KYTT1-f'ye verdikleri yanlış cevaplarla karşılaşmaları gerektiği de göz önünde bulundurulmuştur. Bu sayede katılımcıların oyun sürecinde oyun kartlarını okuyarak bilgi eksikliklerini gidermeleri amaçlanmıştır.

Take it Easy zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin ikinci adımında, kavramlara dair bilgiler kartonlara yazılmıştır. Oyun kartlarında, bilgilerin yanı sıra kartların arkasına zımbalanmış sorularda bulunmaktadır. Bu sorulara, gruptaki oyuncuların işbirliği içerisinde cevap vermeleri istenerek akran öğretimlerinin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır.

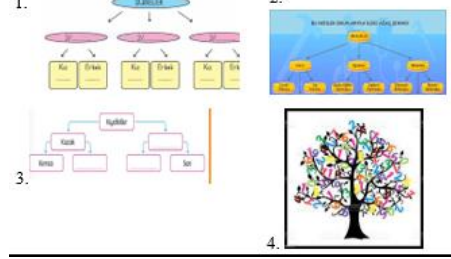
Oyundaki bilgi kartları ve soruları aşağıda verilmiştir:

Bilgi Kartı	Kart ile İlgili Soru
1. Araştırma soruları <u>herhangi bir gruba yöneltilebilmeli</u> ve <u>gruptan birden fazla veri elde edilebilmelidir</u> . <u>Dolayısıyla araştırma sorularına karar verirken, sorunun yorum sorusu olması, nicel değerler içermesi, merak barındırması gibi etkenler önemli değildir</u> . “İsraftan kaçınmak için neler yapıyorsunuz?” bir araştırma sorusuyken, “İlker’in en sevdiği yemek hangisidir?” bir araştırma sorusu değildir.	1.S. Aşağıda verilen sorulardan “araştırma sorusu” olanları belirleyiniz. Araştırma sorusu olan soruların numaraları cevabınızdır. 1. Çevre kirliliğinin en önemli sebepleri nelerdir? 2. Tropik iklim meyveleri alır mısınız? 3. Ali, kumbarana haftada kaç Türk lirası atıyorsun? 4. Seyahat etmeyi sever misiniz?
2. <u>Sütun grafiği</u> , toplanan, sıraya konulan, tablo haline getirilen ve gruplandırılan verilerin karşılaştırılmasına olanak tanımaktadır. <u>Daire grafiği</u> , verilerin tümünün parçalarını göstermek veya frekans ve yüzdelerin şekiller ile gösterilmesinde kullanılmaktadır. <u>Çizgi grafiği</u> , bir veri grubuna ilişkin zamana bağlı artış ve azalış değerlerinin gösterildiği grafik çeşididir.	2.S. Aşağıda verilen ifadelerden hangilerinin gösterimi için çizgi grafiği <u>en uygundur</u> ? Belirleyiniz. Çizgi grafiği ile gösterilecek olanların numaraları cevabınızdır. 1. Bazı illerin 2016 yılındaki nüfusları 2. Bir ülkenin yıllık ihracat ve ithalat değerleri, 3. Bir sınıftaki öğrencilerin kardeş sayıları 4. Bir şampiyonadaki sporcuların ülkelere göre dağılımı 5. Aylık altın ve döviz değerleri 6. Günlere göre toplanan para miktarları 7. Birbirinden etkilenmeyen grupların karşılaştırılması 8. İllerin haftalık tahmini hava sıcaklık değerleri

3. Araştırma sonucunda ulaştığımız bilgileri sınıflandırmak ve bilgiler arasındaki ilişkiyi belirtmek için “ağaç şemasından” yararlanabiliriz.



3.S. Aşağıda verilenlerden ağaç şeması olanları belirleyiniz. Ağaç şeması olanların numaraları cevabınızdır.



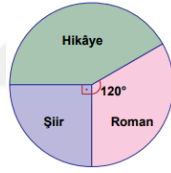
4. Bütün grafiklerin çiziminde, çizilen yatay ve dikey eksenler isimlendirilmelidir. Eksenler isimlendirilirken hem yatay hem dikey grafik çizimlerinde dikkatli olunmalıdır.

Sütun grafiği çizilirken, sütunlar arasında boşluk bırakmak gerekmektedir. Histogram gibi çizilemez.

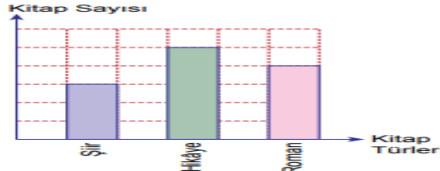
Daire grafiğinde verilen değerler, sütun grafiğine sayısal nicelik olarak alınmaz. Örneğin, daire grafiğinde 120°'yi temsil eden dilim, sütun grafiğinde eksene derece diyerek ve 120°'ye sütun çizilerek gösterilemez.

4.1.

Grafik: Okan'ın Okuduğu Kitapların Türlerinin Dağılımı



Verilen grafiği ilişkin sütun grafiği,

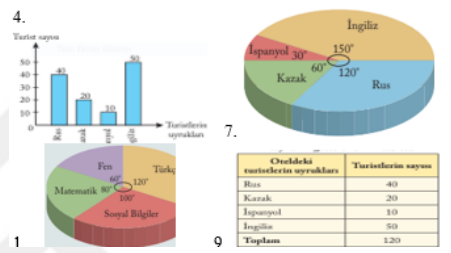


5. Çetele tablosundaki çizgilerin toplamının sayılarla gösterilmesiyle “sıklık tablosu” oluşur. Sıklık tablosunda çizilen sütunların veri grubunda hangi niceliğe ait olduğu belirtilmelidir. Yalnızca sayılar yazılmamalıdır.

Çetele Tablosu		Sıklık Tablosu	
Müzik Aleti	Kursiyer Sayısı	Müzik Aleti	Kursiyer Sayısı
Keman		Keman	5
Bağlama		Bağlama	7
Gitar		Gitar	4

Sıklık tablosunda sütunların isimlendirilmesinde sıraya dikkat edilmelidir. Örnekte verildiği gibi müzik aleti vb. nicelikler solda, bunları belirten sayısal nicelikler sağda yer almalıdır. Eğer bir nicelik çetele tablosunda “-“ ile belirtilmişse sıklık tablosunda “0” yazılır.

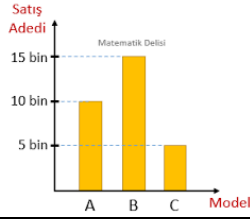
4.S. Aşağıda verilen gösterimlerden aynı veri grubuna ait olanları belirleyiniz.



5.S. Aşağıda verilenlerden “Doğru” olanları belirleyiniz.

1. Sıklık tablosuna sadece sayılar yazılır.
2. Çetele tablosunda sayılar bulunur.
3. Sıklık tablosunda çizgiler bulunur.
4. Sıklık tablosunda 0 yerine “-” yazılır.
5. Sıklık tablosunda sütunlar isimlendirilir.
6. Sıklık tablosunda sütunların isimlendirilmesinde sıraya dikkat edilmelidir.
7. Çetele tablosunda sütunlar isimlendirilmez.
8. Sıklık tablosu, çetele tablosundaki çizgilerin toplamının sayılarla gösterilmesidir.

6. Bir dağılımın frekansını göstermek için eşit genişlikte yatay ya da dikey sütunların kullanıldığı grafiğe “sütun grafiği” denir.



7. Veri gruplarını temsil etmek için farklı merkezi eğilim ölçüleri kullanılır.

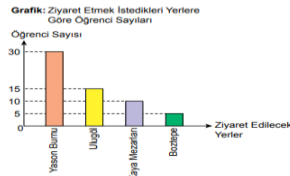
Bir veri grubunda uç değerler arasındaki fark fazla değilse, bu veri grubunu temsil etmek aritmetik ortalama kullanılır.

8. Veri grubunda en çok tekrar eden veriye mod ya da tepe değer denir.

9. Bir veri grubunda uç değerler varsa, o veri grubunu temsil etmek için medyan aritmetik ortalama daha uygun bir merkezi eğilim ölçüsü olacaktır.

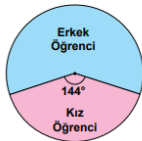
Dolayısıyla bir karayolunda son 9 gün içinde meydana gelen trafik kazalarının sayıları “4, 2, 2, 18, 19, 2, 19, 2, 4” ise bu veri grubunu temsil etmek için “medyan” kullanılmalıdır.

10. Verilerin daire dilimlerine ayrılarak gösterimine daire grafiği adı verilir. Daire dilimleri belirlenirken dairenin merkez açı ölçüleri dikkate alınır.

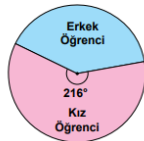


Biçimindeki iki grafik yorumlanırken, sütun grafiğindeki toplam öğrenci sayısı daire grafiğinde 360°'ye denk gelir yorumu yapılır. Ardından verilen merkez açı ölçülerine göre kız ve erkek öğrenci sayıları belirlenir.

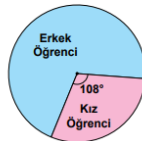
Grafik: Yason Burnu'na Gilmek İsteyen Kız ve Erkek Öğrencilerin Dağılımı



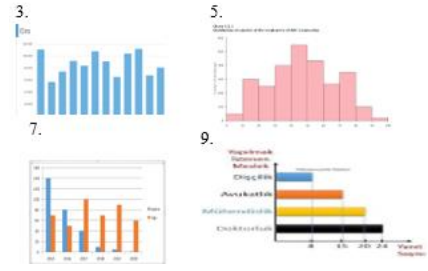
Grafik: Ulugöle'ye Gilmek İsteyen Kız ve Erkek Öğrencilerin Dağılımı



Grafik: Kaya Mezarları'na Gilmek İsteyen Kız ve Erkek Öğrencilerin Dağılımı



6.S. Aşağıda verilenlerden sütun grafiği olanları belirleyiniz.



7.S. Aşağıda verilen veri gruplarını temsil ederken hangileri için aritmetik ortalama kullanılabileceğini bulunuz.

- 8-12-7-9-6-7-14
- 3-15-22-84-56
- 2-19-38-27-61
- 9-11-8-10-7-8-15
- 36-45-101-97
- 56-41-23-10-14
- 6-10-5-7-4-5-8

Aşağıdaki veri grupları için “mod” hesaplayınız. Mod hesapları sizin cevabınızdır.

- 2, 2, 2, 3, 4, 3, 3, 5, 4, 5, 2
- 1, 1, 1, 3, 4, 8, 8, 8, 9, 7, 8
- 5, 9, 6, 7, 7, 7, 5, 9, 9, 6

9.S. Aşağıda verilen veri gruplarını temsil ederken hangileri için medyan (ortanca) kullanılabileceğini bulunuz.

- 8-12-7-9-6-7-14
- 9-11-8-10-7-8-15
- 5, 3, 3, 19, 20, 3, 20, 3, 5
- 6-10-5-7-4-5-8
- 7, 5, 5, 21, 20, 3, 18, 7, 1
- 6, 1, 1, 24, 17, 2, 21, 9, 3

10.S. Nilüfer, sınıfındaki 20 arkadaşına A, B, C ve D gazetelerinden hangisini okuduklarını sormuş ve sonuçları yandaki daire grafiğinde göstermiştir. Türlerine göre okunan gazete sayılarını ve bunların daire grafiğindeki merkez açıların ölçülerini bulalım.

Grafik: Okunan gazetelerin dağılımı



1.cevap: A gazetesini okuyanlar

2.cevap: B gazetesini okuyanlar

3.cevap: C gazetesini+ D gazetesini okuyanlar

İlgili grafikler yorumlanırken, belirtilen yerlere gitmek isteyen öğrenci sayıları sütun grafiğinden belirlenir. Merkez açı ölçülerine göre kız ve erkek öğrenciler olmak üzere sayılar bulunur.

11.
Aritmetik ortalama bulunurken, verilerin toplamı veri sayısına bölünür.
Aritmetik Ortalama = $\frac{\text{Verilerin toplamı}}{\text{Veri sayısı}}$

Açıklık bulunurken, bir veri grubundaki en büyük değer ile en küçük değer arasındaki farka açıklık denir.

Açıklık = En büyük değer – En küçük değer

12. İki veri grubuna ait veriler karşılaştırılırken, aritmetik ortalama ve açıklık hesaplanır. Aritmetik ortalamalar eşit ise, açıklığa bakılır. Açıklık değeri küçük olan veri grubunun daha istikrarlı dolayısıyla daha başarılı olduğu yorumu yapılır.

Hatice Kübra'nın aldığı puanlar: 70, 50, 80, 70, 70, 80
Bircan'ın aldığı puanlar: 80, 100, 70, 50, 80, 40

Veri grupları için aritmetik ortalamalar eşittir, açıklıkta ise Hatice Kübra'nın notlarındaki açıklık değeri daha az olduğundan Hatice Kübra daha başarılıdır.

11.S.

1. 4, 5, 6 veri grubunun ortalaması?

2. 19, 17, 18, 16 veri grubunun açıklığı?

3. 2, 4, 6, 8 veri grubunun ortalaması ile en küçük değerinin toplamı?

12.S.

Nisa: 30, 25, 40, 35, 30, 53, 60

Büşra: 45, 15, 35, 10, 45, 60, 63

Nisa ve Büşra'nın bir haftada okudukları kitap sayfa sayıları verilmiştir. Aşağıda verilenlerden hangileri doğrudur?

1. Aritmetik ortalamaları eşittir.

2. Büşra'nın açıklık değeri daha azdır.

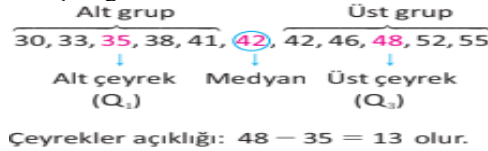
3. Nisa'nın açıklık değeri daha azdır.

4. Büşra, kitap okumada Nisa'dan daha iyidir.

5. Nisa'nın aritmetik ortalaması daha fazladır.

6. Nisa, kitap okumada Büşra'ya göre daha iyidir.

13. Üç farklı veri grubu arasından daha istikrarlı olanın bulunması amacıyla "çeyrekler açıklığı" hesaplanır. Bir veri grubunun alt çeyrek, üst çeyrek ve çeyrekler açıklığını bulmak için veriler, küçükten büyüğe sıralanır. Elde edilen veri grubunun medyanı bulunur. Medyandan küçük olan verilerin oluşturduğu gruba alt grup, büyük olan verilerin oluşturduğu gruba üst grup adı verilir. Alt grubun medyan değerine alt çeyrek, üst grubun medyan değerine üst çeyrek denir. Üst çeyrek ile alt çeyrek arasındaki fark çeyrekler açıklığı olarak ifade edilir.



13.S. Aşağıdaki veri gruplarının çeyrekler açıklığını hesaplayınız. Kimin daha istikrarlı çalıştığını bulunuz.

Elif Nazlı: 7, 9, 13, 4, 14, 20, 16

Hande Buğçe: 13, 23, 14, 10, 11, 6, 12

İrem Yaren: 21, 20, 19, 20, 28, 12, 20

14. Bir zarın havaya atılması olasılık deneyinde, Üst yüze 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 gelmesinin kümesi (E = {1,2,3,4,5,6}) : ÖRNEK UZAYDIR. Çünkü örnek uzay, deney sonucunda elde edilen bütün çıktılarının kümesidir.

Zarın havaya atılması: DENEYDİR. Çünkü deney, sonucu bilinmeyen olayların gerçekleşme durumlarına ilişkin veri toplama sürecidir.

14.S. Aşağıda verilen ifadelerden sırasıyla, Madenî paranın bir kez havaya atılmasındaki denevi, Bir zarın bir kez atılmasındaki çıktıları, Madenî paranın bir kez havaya atılmasındaki örnek uzayı belirleyiniz.

1. Madenî paranın bir kez havaya

Üst yüze 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 gelmesi: ÇIKTIDIR. Çünkü çıktı, bir olasılık deneyinde elde edilebilecek sonuçların her biridir. Bir zarın havaya atılması olasılık deneyinde, Üst yüze çift sayı gelmesi veya 2'den büyük sayı gelmesi: OLAYDIR. Çünkü olay, bir deneyde gerçekleşmesini istediğimiz-istemediğimiz durumlardır. Zarın havaya atılması deneyinde istenen bir olayın gerçekleşme ihtimali: OLASILIKTIR	atılması 2. $E = \{1,2,3,4,5,6\}$ 3. 1, 2, 3, 4, 5, 6 4. Zarın bir kez atılması 5. Zarın havaya atılması 6. Madeni paranın üst yüzüne tura gelmesi 7. $E = \{T, Y\}$

15. Bir olayın olma olasılığı ile olmama olasılığının <u>toplamı</u> 1'e eşittir. Gerçekleşmesi mümkün olmayan olaya <u>imkânsız olay</u> denir. İmkânsız olayın olasılığı 0'dır. İçinde 9 tane beyaz top bulunan bir kutudan rastgele çekilen bir topun kırmızı olma olasılığı 0'dır. Bir olayın olasılığı 0 ile 1 arasında (0 ile 1 dâhil) bir değerdir. <u>Dolayısıyla olasılık 0'dan küçük, 1'den büyük olamaz.</u> “MATEMATİK” kelimesindeki her harf yazılarak bir torbaya atıldığında, torbada toplam 9 harf bulunur. <u>Dolayısıyla aynı olan harfler bir kez yazılır gibi bir kural yoktur.</u> 16. A ile B, E örnek uzayının iki olayı olsun. B olayının gerçekleşmiş olması koşulu ile A olayının gerçekleşme olasılığına A olayının B ye bağlı koşullu olasılığı denir. İki zar birlikte atılıyor. Zarların üst yüzüne gelen sayıların toplamının 7 olduğu bilindiğine göre sayılardan en az birinin 2 olma olasılığını istendiğinde koşullu olasılık hesabı yapılmalıdır. İki madenî paranın birlikte atılması deneyinin sonucunda en az birinin yazı geldiği bilindiğine göre ikisinin de yazı gelmesi olasılığı bulunurken koşullu olasılık hesabı yapılmalıdır. $B = \{(Y, Y), (Y, T), (T, Y)\}$ koşullu olasılığında $A = \{(Y, Y)\}$ olasılığı istenen durumdur. $P(A B) = \frac{1}{3}$ olarak bulunur.	15.S. Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanları belirleyiniz. Doğru olanların numaraları cevabınızdır. 1. İmkânsız bir olayın olasılığı 1'dir. 2. Kesin bir olayın olasılığı 0'dır. 3. Olasılık 1'den büyük olabilir. 6. Bir olayın olma olasılığı ile olmama olasılığının <u>toplamı</u> 1'e eşittir. 7. Olasılık 0'dan küçük olabilir. 8. Bir olayın olasılığı 0 ile 1 arasında bir değerdir. 9. Gerçekleşmesi mümkün olmayan olaya <u>imkânsız olay</u> denir. 16.S. Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanları belirleyiniz. Doğru olanların numaraları cevabınızdır. 1. Koşullu olasılık 1'den büyük olabilir. 2. Hilesiz bir zarın atılması deneyinde üst yüze tek sayı geldiği bilinmektedir. Buna göre bu sayının asal sayı olma olasılığı $\frac{2}{3}$'tür. 3. İki zar birlikte atılıyor. Zarların üst yüzüne gelen sayıların toplamının 7 olduğu bilindiğine göre sayılardan en az birinin 2 olma olasılığı $\frac{1}{3}$'tür. 4. Koşullu olasılık 0'dan küçük olabilir. 5. B olayının gerçekleşmiş olması koşulu ile A olayının gerçekleşme olasılığına A olayının B ye bağlı koşullu olasılığı denir.

17.S. Aşağıda verilen sorulardan “araştırma sorusu” olanları belirleyiniz. Araştırma sorusu olan soruların numaraları cevabınızdır. 1. Ahmet'in en sevdiği spor hangisidir? 2. İrem, bir haftada kaç sayfa kitap okuyorsun? 3. Zeynep, bir günde kaç saat müzik dinliyorsun? 4. Doğadaki canlıların yaşam alanlarını korumak için neler yapılmalıdır?	18.S. Aşağıda verilen ifadelerden hangilerinin gösterimi için daire grafiği <u>en uygundur</u>? Belirleyiniz. Daire grafiği ile gösterilecek olanların numaraları cevabınızdır. 1. Seçimde oy oranları 2. Verilerin tümünün parçalarını göstermek 3. Sıcaklık değerlerindeki artış veya

-
5. Yemeklerinizde mutlaka salata bulunur mu?
6. Çocuklarla vakit geçirmekten hoşlanır mısınız?

- azalışları
4. Bir ülkenin yıllık ihracat ve ithalat değerleri
5. Aylık altın ve döviz değerleri
6. Toplanan, sıraya konulan, tablo haline getirilen veriler
7. Veri grubuna ilişkin zamana bağlı artış ve azalış değerleri
8. Frekans ve yüzdelerin şekiller ile gösterilmesi
-

19.S.

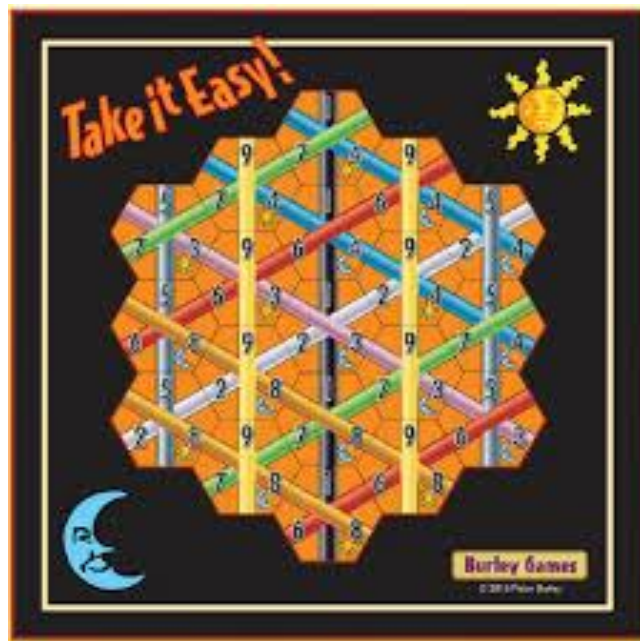
1. 11, 2, 5 veri grubunun ortalaması?
2. 3, 5, 6, 4 veri grubunun açıklığı?
3. 4, 4, 9, 4, 5, 2, 3, 9, 9, 9, 5 veri grubunun modu?
-

Take it Easy zekâ oyununu matematiğe uyarlama sürecinin üçüncü adımında, oyunun orijinalinde de kullanılan oyun zemini ve altıgen biçimindeki oyun materyalleri hazırlanmıştır. Altıgen biçimindeki materyaller üzerindeki şeritlerin renkleri, oyunun orijinaline bağlı kalarak seçilmiştir. Üzerindeki rakamlar ise, soru kartlarındaki soruların cevabıdır. İlgili oyun materyalleri aşağıda verilmiştir:





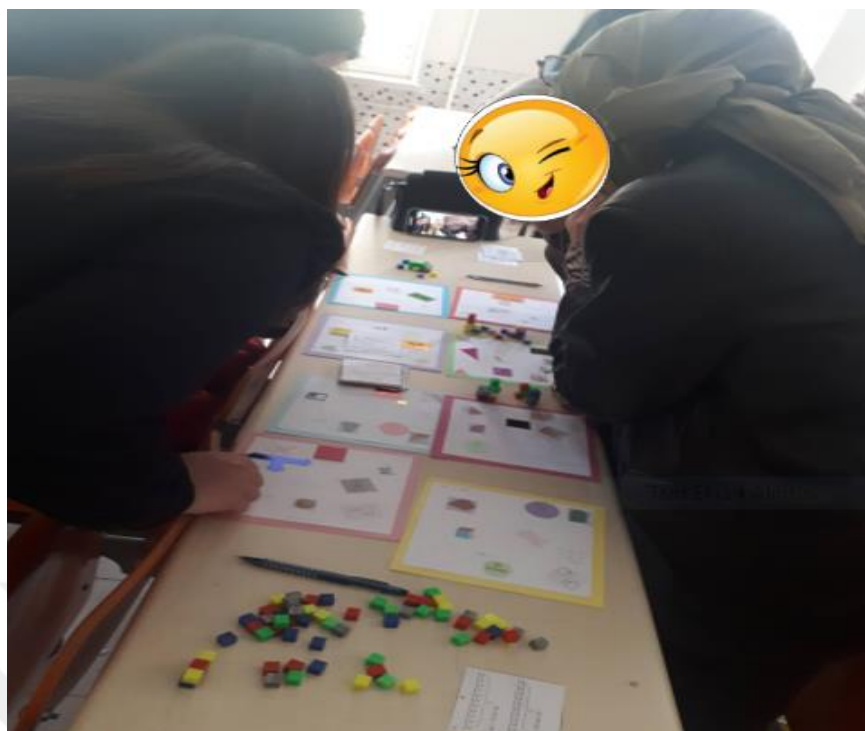
Oyun sürecinde, her bir oyuncuya oyun zeminlerinin biri verilir. Oyunun turlarında, ortaya bir bilgi kartı açılır, sorular cevaplanır. Oyuncular, kendilerine ait oyun parçaları arasından, soruların doğru cevabı olan numaraları içeren parçayı bulur ve kendi oyun zeminlerine yerleştirirler. Oyunda amaç, soruya doğru cevap vererek parçayı rakiplerinden önce bulmak, oyun zeminine doğru bir biçimde yerleştirmektir. Oyun zeminine yerleştirilen parçalarda, uçtan diğer uca kadar kesintisiz aynı renk sırasının oluşturulması amaçlanır. Bu biçimde doldurulan örnek oyun zemini aşağıda verilmiştir. Oyun zeminini verilen şekilde tamamlayan oyuncu oyunu kazanır.

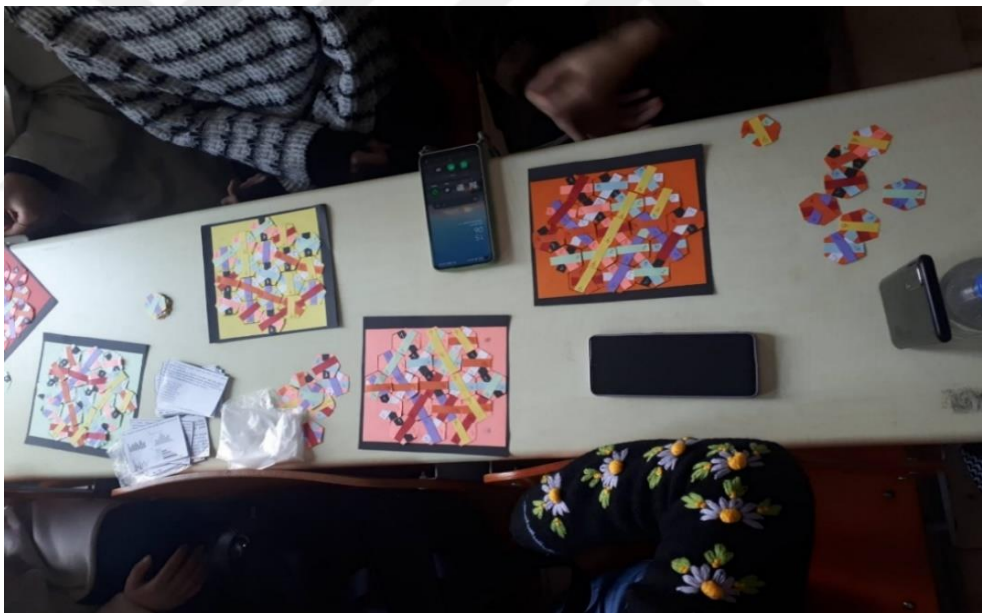


EK-3

UYGULAMA SÜRECİ FOTOĞRAFLARI













ÖZGEÇMİŞ

Aslı Nur HODANCI, İlk, orta ve lise eğitimini Kayseri’de tamamladı. 2017 yılında başladığı Giresun Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü’nü 2021 yılında bitirdi. 2021 yılında Giresun Üniversitesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Yayımlanan makaleleri, “Hacısalıhoğlu Karadeniz, M., ve Hodancı, A. N. 2022. Altıncı sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. Journal of Computer and Education Research, 10 (20), 358-370.” ve “Hacısalıhoğlu Karadeniz, M., ve Hodancı, A. N. 2023. Beşinci sınıf öğrencilerinin hedef 5 zekâ oyununda kullandıkları zihinden toplama ve çıkarma işlemi stratejilerinin belirlenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, (56), 794-822.” olmak üzere 2 adettir.