

**T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI ALGISAL ÖĞRENME STİLİNE SAHİP ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
TAM SAYILARA İLİŞKİN KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNDE
BİLGİSAYAR DESTEKLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN ROLÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Öğrencinin Adı SOYADI : Sinan Cem ÇİÇEK
ORCID : 0000-0001-5683-1450
Tezin Enstitüye Verildiği Tarih :

Enstitü Anabilim Dalı : Matematik Eğitimi ABD

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Ü. Türkan Berrin KÖSE
ORCID : 0000-0003-0182-6333

**Eylül 2020
GİRESUN**

**T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI ALGISAL ÖĞRENME STİLİNE SAHİP ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
TAM SAYILARA İLİŞKİN KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNDE
BİLGİSAYAR DESTEKLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN ROLÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sinan Cem ÇİÇEK

Enstitü Anabilim Dalı : Matematik Eğitimi ABD

Bu tez 30/09/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

**Doç. Dr.
Burçin GÖKKURT
ÖZDEMİR
Jüri Başkanı**

**Dr. Öğr. Ü.
Türkan Berrin KÖSE
Üye**

**Dr. Öğr. Ü.
Funda AYDIN GÜÇ
Üye**

**Doç. 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.

Sinan Cem ÇİÇEK

30/09/2020

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim boyunca hem ders aşamasında hem de tez sürecinde bilgisiyle gelişmemi sağlayan, yol gösteren, bana inanan, yaptığım her hatada hayran olduğum sabırla doğrusunu gösteren değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Türkan Berrin KÖSE' ye en içten teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans öğrenimim sırasında emeklerini esirgemeyerek gelişmeme katkı sağlayan Sayın Doç. Dr. Hasan Hüseyin AKSU, Sayın Doç. Dr. Mihriban HACISALİHOĞLU KARADENİZ, Sayın Doç. Dr. Cemalettin YILDIZ ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Funda AYDIN GÜÇ hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Bu güzel günlere ulaşabilmem için hayatını çocuklarına adayan, her ihtiyacımız olduğunda yanımda olan, ilk öğretmenlerim canım annem Gülsen ÇİÇEK' e ve canım babam Saffet ÇİÇEK' e her zaman gösterdikleri fedakârlıklar için minnettarım. Umarım emeklerine layık olabilmişimdir.

Yüksek lisans sürecinde akademik anlamda çok yardımını gördüğüm, gurur kaynağım kardeşim Ali Can ÇİÇEK' e çok teşekkür ederim.

Özellikle ders aşamasında çok desteklerini gördüğüm, derslere giderken çektiğim uzun yolların yorgunluğunu benimle birlikte çeken, beni kendi aile bireylerinden ayırmayan ikinci ailem gibi gördüğüm annem Sakine ALAKUŞ, babam MEHMET ALAKUŞ ve kardeş gibi sevdiğim İsmet ALAKUŞ ile Mehmet Ali ALAKUŞ' a destekleri için çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans öğrenimim boyunca her zaman en büyük destekçim olan çok sevdiğim hayat arkadaşım, değerli eşim Zehra ALAKUŞ ÇİÇEK' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bu çalışmayı eşime ve ailemizin yeni üyesi biricik yavrumuz Barış Ege ÇİÇEK' e ithaf ediyorum.



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER	III
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	X
ÖZET.....	XIII
SUMMARY	XIV
BÖLÜM 1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı	1
1.2. Problem Cümlesi	1
1.2.1. Araştırmanın Alt Problemleri	1
1.3. Araştırmanın Önemi ve Problem Durumu	2
1.4. Araştırmanın Sınırlamaları	5
1.5. Varsayımlar	5
1.6. Terimlerin ve Kısaltmaların Tanımlanması	6
BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI	8
2.1. Bilgisayar Destekli Öğretim ve Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi.....	8
2.1.1. Dinamik Matematik Yazılımı	11
2.2. Kavram Yanılgıları.....	14
2.2.1. Matematik Eğitiminde Kavram Yanılgıları Türleri	14
2.2.2. Kavram Yanılgılarının Sebepleri	16
2.2.3. Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesi	18

2.2.4. Kavram Yanılgılarının Giderilmesi	20
2.3. Öğrenme Stilleri	21
2.3.1. Öğrenme Stili Modelleri	23
2.3.1.1. Algısal Öğrenme Stili Modeli	24
2.4. Kavram Yanılgılarına Yönelik Tam Sayılar Öğretimi	25
2.5. İlgili Araştırmalar	27
BÖLÜM 3. MATERYAL ve YÖNTEM	35
3.1. Araştırma Modeli	35
3.2. Araştırma Grubu	37
3.3. Veri Toplama Araçları	39
3.3.1. Altıncı Sınıflar İçin Kavram Yanılgısı Tespit Testi	39
3.3.2. Yedinci Sınıflar İçin Kavram Yanılgısı Tespit Testi	42
3.3.3. Yapılandırılmamış Görüşmeler	46
3.4. Veri Toplama Araçlarının Geçerlik ve Güvenirlikleri	49
3.5. Dinamik Materyallerin ve Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi	50
3.6. Veri Toplama Süreci	69
3.6.1. Araştırma Süreci	70
3.6.2. Uygulama Süreci	75
3.6.2.1. Düz Anlatım Yöntemine Göre İşlenen Ders Süreci	76
3.6.2.2. BDMÖ Yöntemine Göre İşlenen Ders Süreci	78
3.7. Verilerin Analizi	80
3.8. Araştırmacının Rolü	85
3.9. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği	86
BÖLÜM 4. BULGULAR	88
4.1. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Tam Sayılar Konusunda Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları	88
4.1.1. “Tam sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.” Kazanımı ile İlgili Kavram Yanılgıları	88
4.1.2. “Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.” Kazanımı ile İlgili Kavram Yanılgıları	105
4.1.3. “Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.” Kazanımı ile İlgili Kavram Yanılgıları	111

4.1.4. “Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.” Kazanımı ile İlgili Kavram Yanılgıları	119
4.1.5. “Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.” Kazanımı ile İlgili Kavram Yanılgıları	141
4.1.6. “Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.” Kazanımı ile İlgili Kavram Yanılgıları	154
4.1.7. Birden Fazla Kazanımla İlişki Olan Kavram Yanılgıları	167
4.2. Algısal Öğrenme Stili Tercihlerine Göre Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesindeki Kavram Yanılgıları	169
4.2.1. Görsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesindeki Kavram Yanılgıları	169
4.2.2. İşitsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesindeki Kavram Yanılgıları	172
4.2.3. Kinestetik Algısal Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesindeki Kavram Yanılgıları	175
4.3. Algısal Öğrenme Stili Tercihlerine Göre Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasındaki Kavram Yanılgıları	178
4.3.1. Görsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasındaki Kavram Yanılgıları	178
4.3.2. İşitsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasındaki Kavram Yanılgıları	181
4.3.3. Kinestetik Algısal Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasındaki Kavram Yanılgıları	184
BÖLÜM 5. TARTIŞMA, SONUÇ	188
5.1. Sonuç ve Tartışma	188
5.1.1. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Yönelik Sonuç ve Tartışma	188
5.1.2. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Algısal Öğrenme Stilleri ile BDMÖ Uygulaması Öncesinde Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Yönelik Sonuç ve Tartışma	198
5.1.3. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Algısal Öğrenme Stilleri ile BDMÖ Uygulaması Sonrasında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarına Yönelik Sonuç ve Tartışma	198
KAYNAKLAR	204
EKLER	213
EK-1. Öğrenme Stilleri Ölçeği (Gökdağ, 2004)	213

EK-2. Altıncı Sınıflar İçin Tam Sayılar Kavram Yanılgısı Tespit Testi.....	215
EK-3. Yedinci Sınıflar İçin Tam Sayılar Kavram Yanılgısı Tespit Testi	218
EK-4. Dinamik Materyal ve Çalışma Yaprakları.....	224
EK-5. BDMÖ Yöntemiyle İşlenen Derslerin Sınıf Ortamına Ait Fotoğraflar.....	290
EK-6. Gümüşhane Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğünden Alınan İzin Belgesi ve Ekleri	292
ÖZGEÇMİŞ	294



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AG	: Aşırı Genelleme
AÖ	: Aşırı Özelleme
AÖS	: Algısal Öğrenme Stili
BCS	: Bilgisayar Cebiri Sistemleri
BDMÖ	: Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi
ÇY	: Çalışma Yapağı
DGY	: Dinamik Geometri Yazılımı
BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
GG	: GeoGebra
KA	: Kısıtlı Algılama
KY	: Kavram Yanılgısı
Madde	: Tespit testinde hazırlanan her bir soruya verilen ad.
ÖSÖ	: Öğrenme Stilleri Ölçeğı
TSKYTT-6	: Altıncı Sınıflar İçin Tam Sayılar Kavram Yanılgısı Tespit Testi
TSKYTT-7	: Yedinci Sınıflar İçin Tam Sayılar Kavram Yanılgısı Tespit Testi
YT	: Yanlış Tercüme
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1	63
Şekil 3.2	63
Şekil 3.3. Araştırma Süreci	70
Şekil 3.4. Araştırma Süreci (Devamı)	71
Şekil 4.1	94
Şekil 4.2	95
Şekil 4.3	96
Şekil 4.4	97
Şekil 4.5	98
Şekil 4.6	100
Şekil 4.7	101
Şekil 4.8	102
Şekil 4.9	104
Şekil 4.10	105
Şekil 4.11	107
Şekil 4.12	108
Şekil 4.13	109
Şekil 4.14	111
Şekil 4.15	113
Şekil 4.16	115
Şekil 4.17	116
Şekil 4.18	117
Şekil 4.19	118
Şekil 4.20	123
Şekil 4.21	125
Şekil 4.22	126

Şekil 4.23	128
Şekil 4.24	128
Şekil 4.25	130
Şekil 4.26	132
Şekil 4.27	133
Şekil 4.28	134
Şekil 4.29	135
Şekil 4.30	137
Şekil 4.31	138
Şekil 4.32	139
Şekil 4.33	140
Şekil 4.34	144
Şekil 4.35	146
Şekil 4.36	147
Şekil 4.37	149
Şekil 4.38	150
Şekil 4.39	152
Şekil 4.40	152
Şekil 4.41	153
Şekil 4.42	157
Şekil 4.43	158
Şekil 4.44	159
Şekil 4.45	161
Şekil 4.46	162
Şekil 4.47	163
Şekil 4.48	165
Şekil 4.49	166
Şekil 4.50	169

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1. Araştırma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre AÖS Tercihleri	38
Tablo 3.2. TSKYTT-6 Maddelerinin Tespit Etmeye Çalıştığı Kavram Yanılgıları ..	41
Tablo 3.3. TSKYTT-6' da Yer Alan Maddelerin Türlerine Göre Kategorileri	41
Tablo 3.4. TSKYTT-7 Maddelerinin Tespit Etmeye Çalıştığı Kavram Yanılgıları ..	44
Tablo 3.5 TSKYTT-7' de Yer Alan Maddelerin Türlerine Göre Kategorileri	45
Tablo 3.6. Veri Toplama Araçlarının Geçerlik Ve Güvenirliği İçin Yapılan Çalışmalar	49
Tablo 3.7. Tam Sayılar Konusunun Çalışmada Ele Alınan Kazanımları	50
Tablo 3.8. Kavram Yanılgılarının Giderilebilmesi için Kullanılan İlgili Dinamik Materyaller ve Çalışma Yapraklarında Yapılan Çalışmalar	53
Tablo 3.9. Tam Sayılar Kazanımlarının BDMÖ Uygulaması Sırasında Kaç Ders Saati Boyunca İşlendiği.....	74
Tablo 3.10. Araştırmanın Geçerlik Ve Güvenirliği İçin Yapılan Çalışmalar	86
Tablo 4.1. M.6.1.4.1 Numaralı Kazanım ile İlgili Elde Edilen Kavram Yanılgıları....	89
Tablo 4.2. M.6.1.4.2 Numaralı Kazanım ile İlgili Elde Edilen Kavram Yanılgıları..	105
Tablo 4.3. M.6.1.4.3 Numaralı Kazanım ile İlgili Elde Edilen Kavram Yanılgıları..	112
Tablo 4.4. M.7.1.1.1 Numaralı Kazanım ile İlgili Elde Edilen Kavram Yanılgıları..	120
Tablo 4.5. M.7.1.1.3 Numaralı Kazanım ile İlgili Elde Edilen Kavram Yanılgıları..	141
Tablo 4.6. M.7.1.1.4 Numaralı Kazanım ile İlgili Elde Edilen Kavram Yanılgıları..	154
Tablo 4.7. Birden Fazla Kazanım ile İlişkili Olarak Elde Edilen Kavram Yanılgıları	167
Tablo 4.8. Görsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip 6. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesinde Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları	170

Tablo 4.9. Görsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip 7. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesinde Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları	170
Tablo 4.10. İşitsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip 6. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesinde Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları	172
Tablo 4.11. İşitsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip 7. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesinde Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları	173
Tablo 4.12. Kinestetik Algısal Öğrenme Stiline Sahip 6. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesinde Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları	175
Tablo 4.13. Kinestetik Algısal Öğrenme Stiline Sahip 7. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesinde Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları	176
Tablo 4.14. Görsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip 6. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasında Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları	179
Tablo 4.15. Görsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip 7. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasında Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları	179
Tablo 4.16. İşitsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip 6. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasında Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları	182
Tablo 4.17. İşitsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip 7. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasında Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları	182
Tablo 4.18. Kinestetik Algısal Öğrenme Stiline Sahip 6. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasında Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları	185

Tablo 4.19. Kinestetik Algısal Öğrenme Stiline Sahip 7. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasında Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları	185
--	-----



FARKLI ALGISAL ÖĞRENME STİLİNE SAHİP ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TAM SAYILARA İLİŞKİN KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNDE BİLGİSAYAR DESTEKLİ MATEMATİK ÖĞRETİMİNİN ROLÜ

ÖZET

Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin tam sayılar konusunda sahip olduğu kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli matematik öğretimi yönteminin farklı algısal öğrenme stili (AÖS) ne sahip öğrencilere etkilerinin belirlenmesidir. Araştırmada nitel araştırma desenlerinden eylem araştırması kullanılmıştır. Araştırma grubu 13 tanesi altıncı sınıf, 10 tanesi ise yedinci sınıf olmak üzere toplam 23 ortaokul öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak “Altıncı Sınıflar İçin Tam Sayılar Kavram Yanılgısı Tespit Testi (TSKYTT-6)”, “Yedinci Sınıflar İçin Tam Sayılar Kavram Yanılgısı Tespit Testi (TSKYTT-7)” ve “Yapılandırılmamış Görüşmeler” kullanılmıştır. 2018-2019 eğitim-öğretim yılının güz ve bahar dönemlerinde uygulanan araştırmada altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerine aynı süreç uygulanmıştır. Tam sayılar kazanımları öğrencilerle öncelikle düz anlatım öğretim yöntemine uygun şekilde işlenmiştir. Ardından TSKYTT-6 ve TSKYTT-7 öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır. Ön testlerden sonra öğrencilerle birebir yapılandırılmamış görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin algısal öğrenme stilleri belirlendikten sonra bilgisayar destekli matematik öğretimi (BDMÖ) uygulamasına geçilmiştir. BDMÖ yönteminin uygulanması tamamlandıktan sonra TSKYTT-6 ve TSKYTT-7 öğrencilere son test olarak uygulanmıştır. Son testlerden sonra öğrencilerle birebir yapılandırılmamış görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen veriler analiz edilirken içerik analizi yapılmıştır. Öğrencilerin tam sayılar konusunda çok sayıda kavram yanlışına sahip oldukları görülmektedir. Öğrencilerin tam sayılar konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde BDMÖ uygulamasının en çok kinestetik AÖS’ e sahip olan öğrencilerde etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Bilgisayar destekli matematik öğretimi, Kavram yanlışları, Öğrenme stilleri, GeoGebra, Tam sayılar

**THE ROLE OF COMPUTER-ASSISTED MATHEMATICS TEACHING TO ELIMINATE
THE MISCONCEPTIONS ON WHOLE NUMBERS DONE BY SECONDARY SCHOOL
STUDENTS WITH DIFFERENT PERCEPTUAL LEARNING STYLES**

SUMMARY

The goal of this study is to determine the effects of the computer-assisted mathematics teaching (CAMT) method on students with different perceptual learning styles (PLS) in order to remove misconceptions that secondary school students have regarding whole numbers. In this study, from qualitative research methodology options, action research was used. The study group consisted of 23 students of which 13 are 6th graders and 10 are 7th graders. As the medium to collect data, “Whole Numbers Misconception Detection Test For Sixth Graders (WNMDTSG-6)”, “Whole Numbers Misconception Detection Test For Seventh Graders (WNMDTSG-7)” as well as “Unstructured Interviews” were used. The same process was applied to both sixth grade students and seventh grade students in the fall and spring semesters of the 2018-2019 academic year. The acquirements of whole numbers were carried out first according to the direct instruction methods. Afterwards, WNMDTSG-6 and WNMDTSG-7 were administered to the students as pretests. Subsequent to the pretests, individually with all the students unstructured interviews were held. After detecting students’ perceptual learning styles, the CAMT was carried out. Following the completion of the CAMT method, WNMDTSG-6 and WNMDTSG-7 were administered as posttests. Finally, one more time unstructured interviews were held with all the students individually. While analyzing the data, a content analysis was carried out and it was discovered that students had several misconceptions regarding whole numbers. Moreover, when it came to removing the students’ misconceptions regarding whole numbers, it was observed that CAMT applications were most effective for the students with kinesthetic PLS.

Keywords: Computer-assisted mathematics teaching, Misconceptions, Learning styles, GeoGebra, Whole numbers

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın amacı, problem cümlesi, araştırmanın önemi ve problem durumu, araştırmanın sınırlamaları, varsayımlar ve terimlerin ve kısaltmaların tanımlanması açıklanmıştır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin tam sayılar konusunda sahip olduğu kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli matematik öğretimi yönteminin farklı algısal öğrenme stili (AÖS) ne sahip öğrencilere etkilerinin belirlenmesidir.

1.2. Problem Cümlesi

Bilgisayar destekli matematik öğretimi hangi AÖS' ü tercih eden ortaokul öğrencilerinin tam sayılara ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde daha etkilidir?

1.2.1. Araştırmanın Alt Problemleri

- 1) Araştırmaya katılan öğrenciler tam sayılar konusunda hangi kavram yanlışlarına sahiptir?

- 2) Araştırmaya katılan öğrencilerin algısal öğrenme stilleri ile bilgisayar destekli matematik öğretimi (BDMÖ) uygulaması öncesinde sahip oldukları kavram yanlışları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- 3) Araştırmaya katılan öğrencilerin algısal öğrenme stilleri ile BDMÖ uygulaması sonrasında sahip oldukları kavram yanlışları arasında nasıl bir ilişki vardır?

1.3. Araştırmanın Önemi ve Problem Durumu

İşlemsel ve kavramsal bilgiler içeren matematiğin geçmişte işlemsel bilgi içeren yanı sıra daha önemli iken günümüzde kavramsal bilgi içeren yanı sıra daha ağır basmaktadır. İşlemsel bilgi kuralları bilme, matematiksel sembolleri ve gösterimleri tanıma, verilen bir yöntemi işlem basamaklarına uygun şekilde sürdürebilme gibi becerileri gerektirirken kavramsal bilgi matematiksel kavramları sembolleştirebilme, kavramları farklı şekillerde sunabilme, aralarında ilişki kurabilme ve gereken işlemleri yapabilme gibi becerileri gerektirmektedir (Birgin ve Gürbüz, 2009). Değişen ve gelişen toplum, sosyal yaşam, teknoloji, üretim hayatı gibi kavramlar eğitimin de değişmesini ve gelişmesini gerektirmiştir. Sorgulayan, araştıran, neden-sonuç ilişkilerini ortaya koyan, çözüm üreten bireylerin yetişmesinde en önemli görev matematik eğitimine düşmektedir (Köse ve Çiçek, 2019). Ancak okullarımızda düz anlatım öğretim yönteminin yaygın olarak kullanılması, sınav odaklı eğitim, nedenleri sorgulatmadan işlemsel bilgiye yönelik ezbere dayalı bir öğretim süreci, gelişen teknolojilerin etkili ve verimli kullanılamaması (Gür, 2002; Morali ve ark., 2004; Bingölbalı ve Özmantar, 2015), öğrencilerin öğrenme stillerine önem verilmemesi, öğrencinin bilgiyi doğru temellerle yapılandırmasına dikkat edilmemesi gibi nedenlerden dolayı istenilen öğretim düzeyine ulaşamadığımız görülmektedir.

İnsanlık günümüze dek çeşitli bilgiler üretip bunlar sayesinde de çeşitli teknolojik gelişmeler yaşamıştır (Köse ve Çiçek, 2019). Bilgisayar da bunlardan biridir. Son

dönemlerde bilgisayar kendi başına gelişmekle kalmamış kendisiyle birlikte içine girdiği birçok alanı da etkilemeyi ve geliştirmeyi başarmıştır. Eğitim de bu gelişmelerden nasibini almış, özellikle matematik eğitimi bilgisayarın soyut kavramları somutlaştırmaya tanıdığı imkân sayesinde bu teknolojiden en çok faydalanan alanlardan biri olmuştur. Matematik eğitimi için geliştirilen bilgisayar yazılımlarının sayısının ve bu yazılımların nicelik ve niteliklerinin gün geçtikçe gelişmesi (Kalaç, 2016) bunun en önemli kanıtıdır. Bu yazılımlar kullanıcılara matematik konularının içeriğini ezberlemek yerine matematik etkinliklerini yorumlamalarını ve kullanıcı özgürlüğü sayesinde modelleyerek yaptıklarının sonuçlarını tartma imkânı tanır (Demirbilek ve Özkale, 2014).

Ortaokul seviyesinde eğitim alan öğrenciler gelişen teknolojinin içine doğmalarından kaynaklı günlük yaşantılarında çok fazla teknolojik cihazla etkileşim içinde bulunmaktadır. Ancak öğrenciler okullarda bu durumun aksine teknolojiden uzak, daha yavaş ilerleyen ve sabır gerektiren ortamlarda uzun bir süre geçirmek zorunda kalmaktadır. Bu durumun da etkisiyle öğrencilerin derslere olan ilgisi gün geçtikçe azalmakta ve işlenen kavramları doğru temellendirmeleri zorlaşmaktadır. Derslerde BDMÖ ortamının etkili kullanılması öğrencilerin okul dışında geçirdikleri zaman ile okulda geçirdikleri zaman arasındaki farklılığı azaltmakta etkili bir yöntem olarak kullanılabilir. Öğrenciler elektronik ortamlarda oynadıkları oyunlara benzer bir ortamla sınıf içerisinde de karşılaştıklarında derse olan ilgileri daha uzun süre yüksek seviyelerde kalacaktır. Teknolojinin matematik eğitimi sürecinde kullanımının motivasyon, başarı ve akılda kalıcılık üzerinde olumlu etkileri olduğu yapılan çalışmalar ile mevcuttur (Tatar ve ark., 2013).

Öğrencilerin yanlış temellendirdikleri kavramlarla ilgili sahip oldukları yanlışlarını doğruları ile değiştirmelerini sağlamanın güç bir durum olduğu alan yazında birçok araştırmada belirtilmiştir (Rowell ve ark., 1990; Akbaş, 2002; Eyidoğan ve Güneysu, 2002; Cengiz, 2006; Turan, 2006; Anıl, 2007; Keçeli, 2007; Karapıçak, 2018). Öğrencilerin kavram yanlışlarından arınmış doğru bilgiye ulaşmalarını sağlamanın en kolay ve etkili yolu öğrencilerin sahip olabilecekleri kavram yanlışlarını önceden

tahmin ederek sürecin başında bu yanılgıları engellemektir. Bu nedenlerle bu araştırmanın birinci alt problemi öğrencilerin tam sayılar konusunda hangi kavram yanılgılarına sahip olduklarının belirlenmesi olmuştur. Bu çalışma tam sayılar konusunda öğrencilerde oluşabilecek kavram yanılgılarını tahmin etme konusunda öğretmenlere yardımcı olmak adına önem arz etmektedir.

Kavram yanılgılarının zamanında giderilmemesi matematik öğretiminin hedeflerine ulaşmasında büyük zorluklar oluşturmaktadır (Yılmaz ve Yenilmez, 2007). Tam sayılar matematikteki diğer konular için temel olan konulardan biri olduğundan tam sayıların iyi öğrenilmemesi, diğer matematik konularının öğrenilmesine önemli ölçüde engel olmaktadır (İşgüden, 2008). Öğrencilerin öğrenme sürecinde karşılaştıkları problemlerin çözümü eğitim ortamlarının birbirini destekler nitelikte kullanılmasıyla, kitle iletişim araçlarının alışılmışın dışında kullanılmasıyla, öğrenme sürecinin ilgi ve dikkat çekici hâle getirilmesiyle, danışmanlık hizmetlerinin artırılmasıyla, eğitim ortamlarının öğrencilerin öğrenme stillerine uygun tercihleri yönünde düzenlenmesiyle sağlanabilir (Ekici, 2003). BDMÖ kullanarak öğrencilerin derse olan ilgi düzeylerini yüksek tutmak ve daha etkili öğrenmelerini sağlayacak öğrenme stillerine uygun bir öğretim ortamı yaratmak öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının giderilmesinde öğretmene kolaylık sağlayabilir. Bu çalışma BDMÖ ile işlenen dersin kavram yanılgılarını giderme konusunda AÖS tercihlerine göre öğrencilere etkilerini belirleyecektir. Böylece öğretmen hangi AÖS' ü tercih eden öğrencilerin kavram yanılgılarını giderebilmek için bu yöntemi kullanması gerektiğine karar verebilir. Bu nedenle bu araştırmanın üçüncü alt problemi BDMÖ yönteminin hangi AÖS' ü tercih eden öğrencilerin kavram yanılgılarını daha etkili giderdiğine odaklanmaktadır.

BDMÖ yönteminin etkilerinin belirlenebilmesi için öğrencilerin BDMÖ ortamı öncesinde algısal öğrenme stilleri ile sahip oldukları kavram yanılgıları arasındaki ilişkiyi belirlemek gerekmektedir. Araştırmanın ikinci alt problemi de bu duruma uygun olarak öğrencilerin algısal öğrenme stilleri ile BDMÖ uygulaması öncesinde sahip oldukları kavram yanılgıları arasındaki ilişkiyi incelemeye yöneliktir.

1.4. Araştırmanın Sınırlamaları

- Araştırma, ortaokul matematik öğretim programında yer alan tam sayılar konusu ile sınırlı tutulmuştur.
- Araştırma grubu, 2018 - 2019 eğitim-öğretim yılında Gümüşhane ili Şiran ilçesinde öğrenim görmekte olan 13' ü altıncı sınıf ve 10' u yedinci sınıf olmak üzere toplam 23 öğrenci ile sınırlı tutulmuştur.
- Elde edilen veriler, araştırma grubunun görüş ve cevapları ile sınırlıdır. Buna göre elde edilen veriler, araştırma grubunda bulunan her bireyin araştırmaya katılma isteğine ve bireylerin veri toplama anındaki düşüncelerine bağlıdır.
- Düz anlatım öğretiminin süresi; programda belirtildiği şekilde altıncı sınıfların ilgili kazanımları için 10 ders saati, yedinci sınıfların ilgili kazanımları için 20 ders saati ile sınırlı tutulmuştur. BDMÖ uygulamasının süresi; altıncı sınıfların ilgili kazanımları için 9,5 ders saati, yedinci sınıfların ilgili kazanımları için 27 ders saati ile sınırlı tutulmuştur.
- Kazanımların BDMÖ ile işlenmesi; GeoGebra (GG) yazılımı ve kullanılan elektronik cihazların özellikleri ile sınırlıdır.
- Araştırma, ortaokul öğrencilerinin matematiğe, bilgisayara ve BDMÖ' ye karşı beceri, ilgi ve tutumları ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

- Araştırma grubunu oluşturan öğrenciler veri toplama araçlarına içtenlikle cevap vermişlerdir.

- Ders dışı değişkenlerin öğrencilerin yapılandırılmamış görüşmelerdeki ifadelerine bir etkisinin olmadığı kabul edilmiştir.

1.6. Terimlerin ve Kısaltmaların Tanımlanması

Aşırı Genelleme (AG): Belli bir sınıfa ait bir kavram, prensip veya kuralın diğer sınıflarda da işliyormuş gibi kabul edilmesi ve diğer sınıflara da yayılmasıdır (Zembat, 2015).

Aşırı Özelleme (AÖ): Geniş kapsamda yorumlanabilecek ve kullanılabilecek bir kavramın, prensibin veya kuralın sadece bir boyuta indirgenerek düşünülmesi veya kullanılmasıdır (Zembat, 2015).

Yanlış Tercüme (YT): Formül, işlem, tablo, sembol, cümle ve grafik gibi değişik formlar arası geçişlerde yapılan sistemli hatalar zincirine denilmektedir (Zembat, 2015).

Kısıtlı Algılama (KA): Bir kavramı kısıtlı (veya olması gerekenden zayıf) olarak kavramak bu kavramın kısıtlı olarak algılanmasına sebep olur (Zembat, 2015).

Algısal Öğrenme Stili (AÖS): Bireylerin belirli bir algısal kanal yoluyla öğrenme tercihlerine sahip olduğu söylenen; “görsel, işitsel ve kinestetik öğrenme stili analizi”nin kullanımına dayanan ve öğrenme yaklaşımlarının belirlenmesini içeren popüler bir modeldir (McLay ve ark., 2009).

Çalışma Yaprağı (ÇY): Bir kavramın genellemesine ulaşmak için gerekli yönergeleri barındıran çalışma sayfalarıdır. Yönergeler takip edilerek kavramın özelliklerine ulaşabilmek mümkündür.

Dinamik Materyal: Yazılım üzerinde inşa edilen, etkileşimli tahta veya bilgisayarda kullanılabilen ve herhangi bir matematiksel kavramın anlaşılmasını sağlayabilen elektronik nesnelerdir. Materyallerin dinamik olması herhangi bir değişkene farklı değerler verilebilmesini, nesneleri hareket ettirebilmeyi ve bu sırada nesnelerde meydana gelen değişimleri gözlemleyebilmeyi sağlamaktadır.

KYa.b: Çalışmaya dâhil edilen “a” sırasındaki kazanımın tablosunda yer alan “b” sırasındaki kavram yanlışlığı. Örneğin; KY3.5 ifadesi çalışmaya dâhil edilen üçüncü kazanımın tablosunda yer alan beşinci sıradaki kavram yanlışlığını tarif etmektedir.

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

Bu bölümde bilgisayar destekli öğretim ve bilgisayar destekli matematik öğretimi, kavram yanılgıları, öğrenme stilleri ve kavram yanılgılarına yönelik tam sayılar öğretimi kavramlarına ilişkin alan yazın ile araştırma konusu ile ilgili yapılmış çalışmalara ve bu çalışmaların sonuçlarına yer verilmiştir.

2.1. Bilgisayar Destekli Öğretim ve Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi

2004-2005 öğretim yılında öğrenci merkezli anlayışa ve yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olarak ilköğretim matematik dersi öğretim programı yenilenmiştir (İlhan ve Aslaner, 2019). Baki (2002), bilgisayar destekli öğretimi; öğrencinin karşılıklı etkileşim yoluyla performansını ve eksiklerini tanımasını, dönütler alarak öğrenmesini kontrol altına almasını, grafik, animasyon, ses ve şekiller aracılığıyla derse karşı olan ilgisini arttırmayı sağlamak amacıyla eğitim-öğretim boyunca bilgisayardan yararlanma yöntemi olarak tanımlamaktadır. Bu tanımdan da anlaşılacağı şekilde bilgisayar destekli öğretim öğrenci merkezli bir uygulama olmalıdır. Çünkü öğretmen merkezli uygulamalar, bilgisayarın matematiksel öğrenme ile ilgili sahip olduğu potansiyeli sınırlandırmaktadır (Yahşi Sarı, 2012). Öğretmen, öğrencinin kendi eksiklerini görebilmesi ve performansını belirleyebilmesi için etkileşime gireceği bir rehber rolünü üstlenmelidir.

Uygun yazılımlarla birlikte bu yazılımlarla uyumlu senaryolar ve etkinlikler içeren etkileşimli materyallerin öğrencilere sunulması gerektiğinden bilişim teknolojilerindeki gelişmelerin eğitim ortamlarına aktarılması uzun zaman almaktadır (Altın, 2012). Bu sürecin uzamasında bilişim teknolojilerinin sisteme dâhil

edilmesinin maddi açıdan pahalı, teknik alt yapı ve kurulum açısından ise zor olmasının da etkisi büyüktür.

Türkiye’ de FATİH Projesi kapsamında bilişim teknolojileri okullarımıza dâhil edilmiştir. Bu proje kapsamında kodlama sınıfları, etkileşimli tahta, öğrencilere tablet bilgisayar, hızlı internet alt yapısı gibi bilgisayar destekli öğretim için gerekli olanaklar sunulmuştur.

Bilgisayara dayalı bilişsel araçlar kullanılarak yapılan matematik öğretimine ise bilgisayar destekli matematik öğretimi denilmektedir (Baki, 2002). Öğretmenler bilgisayar destekli öğretim ortamında öğrencilerin matematiksel kavramlardaki kavram yanılgılarını kolaylıkla fark edebilir ve problem çözme stratejilerindeki sorunlarını tanımlayabilir (Risku, 1996).

BDMÖ, dersin tamamında bilgisayar kullanmayı zorunlu kılan bir yöntem olarak düşünülmemelidir. Öğretmen BDMÖ yöntemini sınıfında kullanırken geliştirdiği dinamik materyaller ve çalışma yaprakları gibi öğretim materyallerini ders sürecinin uygun bölümlerine bütünleştirmelidir.

Her öğretim yöntemindeki gibi bilgisayar destekli eğitimin de öğretmene ve öğrenciye sağladığı pek çok yarar vardır. Bunları şu şekilde sıralayabiliriz:

- Öğretmenin eğitimde esnasında bilgisayar kullanması öğrencinin yaratıcılığının ortaya çıkmasını sağlar.
- Bilgisayar destekli eğitimde öğrenciler bireysel olarak da çalışabildiği için bu yöntem her öğrenciye kendi hızında ve düzeyinde ilerleme fırsatı verir. Böylece öğrenci konuyu iyi öğrendiği için öz güveni artar.

- Öğrenciye yeterli düzeyde yapılandıramadığı konuları ders işleyişini engellemeden öğrenme olanağı verir.
- Öğrencilerin problem çözme ve bir probleme odaklanma yeteneğini geliştirir. Bu sayede öğrenme süresinden tasarruf sağlar.
- Önceki çözümleri araştırıp bunları yeni bir çözüm için kullanabilme yeteneğini geliştirir, yeni çözümler bulmasını sağlar.
- Bilgisayarların matematik öğretimi sürecinde kullanılması öğrencilerin matematik ve dil yeteneğini geliştirir.
- Bilgisayar sınırsız bir ortam oluşturduğundan öğrencilerin daha çok bilgiye ulaşmasına imkân tanır.
- Bilgisayar destekli eğitim öğrencilerin dikkatinin derse çekilmesinde de oldukça etkilidir. Böylece öğrencilerin derse aktif katılımını sağlamak kolaylaşır.
- Öğretmenlerin bütün öğrencilere ayrı zaman ayırabilmesini sağlar. (Yenilmez ve Karakuş, 2007).

Nitekim Orçanlı ve Orçanlı (2016) yaptıkları çalışmada öğrencilerin konunun bilgisayar destekli öğretim ile işlenmesinden memnun oldukları, anlatılanları ve uygulamaları daha iyi öğrendikleri, dersin eğlenceli ve ilgi çekici olduğu ve çalışma ortamındaki görsel ve dinamik öğelerin kalıcılığı arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Baltacı ve ark. (2015) öğretmen adaylarının analitik geometri kavramlarını öğrenirken GeoGebra yazılımını kullanmalarının onlara kolaylık sağladığı, yazılımı kullandıkları öğrenme ortamında kendilerini daha aktif hissettikleri sonucuna ulaşmıştır. Kabaca ve Tarhan (2013) uygun şartlarda yürütülen dinamik matematik yazılımı destekli matematik derslerinin öğrencilerin matematik hakkındaki inançlarını olumlu şekilde etkileyebileceğini ifade etmişlerdir.

Bu yöntemin kullanılması sırasında yaşanan bir takım zorlukları ise Yenilmez ve Karakuş (2007) şu şekilde belirtmiştir:

- Öğretmenin donanım bilgisinin yetersiz olması süreci zorlaştırabilir. Bilgisayar kullanmayı bilmeyen bir öğretmenin dersi bilgisayar destekli eğitim ile yapması beklenemez.
- Bilgisayarın pek çok alanın yanında eğitimde de kullanılması öğrencilerin sosyalleşmelerine engel olabilir.
- Öğretmenler bilgisayar destekli eğitim sırasında var olan eğitim yazılımlarını tercih etmektedirler. Ancak bu yazılımlar her zaman programa uygun hazırlanmış olmayabilir ya da pahalı olabilir.

Uygulama sürecinde belirtilen zorlukları yaşamamak adına araştırmacı donanım bilgisinin yeterli olduğunu düşündüğünden farklı bir uygulayıcıya ihtiyaç duymamıştır. Öğrencilerin BDMÖ uygulamasında kendi başlarına bilgisayar kullanmaları yerine etkileşimli tahta üzerinde çalışmalarını sosyalleşebilecekleri bir ortam sağlamıştır. BDMÖ uygulaması sırasında kullanılan GeoGebra yazılımı MEB (2013) ve MEB (2018) matematik öğretim programlarında tavsiye edilen DGY kategorisindedir. GeoGebra yazılımı ücretsiz bir yazılımdır.

2.1.1. Dinamik Matematik Yazılımı

BDMÖ' yü dinamikleştirmek için ihtiyaç duyulan ve dinamik matematiksel nesnelerin öğretiminde ortaya çıkan gereksinimlerini karşılayan programlara dinamik matematik yazılımı denir. Günümüzün dinamik yazılımıyla mümkün olan görselleştirme, öğrencinin, teknolojiden önce göstermesi zor olan matematiksel ilişkileri ve kavramları görmesine ve keşfetmesine olanak tanır (Dikovic, 2009). Bu çerçevede öğrencilerin, öğrenme düzeylerine ve çeşitli öğretim kademelerine uygun olarak alıştırmayı yapma, konu tekrarı veya konunun tamamını bilgisayar aracılığı ile öğrenme imkânına sahip olmaları söz konusu olabilmektedir (Orçanlı, 2015).

Dinamik matematik yazılımları Bilgisayar Cebiri Sistemleri (BCS) ve Dinamik Geometri Yazılımlarını (DGY) kapsar. Sembolik hesaplama yapmayı amaçlayan BCS aynı zamanda sayısal hesaplamaları ve grafik çizimleri de yapabilen bilgisayar yazılımlarıdır (Kutluca ve Zengin, 2011). Ortak özellikleri yazılım içerisinde oluşturulan geometrik nesneler üzerinde sürüklemeye, ölçüm ve dönüşüm yapabilmeye, herhangi bir nesnenin bir şarta göre geometrik yerini belirleyebilmeye olanak sağlaması olan matematik yazılımlarına ise DGY denilmektedir (Çekmez, 2016). Özel olarak, dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra, BCS' lerin sembolik manipülasyon ve görüntüleme kabiliyetleri ile DGY' lerin dinamik olarak değişebilirliği arasında yakın bir ilişki sağlar (Hohenwarter ve Jones, 2007). Bu özellikleri sayesinde GeoGebra BCS' lerin ve DGY' lerin özelliklerini bünyesinde barındırmaktadır.

GeoGebra, MEB in öğretim programlarında tavsiye edilmektedir. Buna göre gerekçelerde belirtildiği üzere Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) büyük bir hızla gelişmekte ve bilgisayar teknolojisinin sürekli gelişmesi sonucunda öğretim yazılımlarının hem niceliği hem de niteliği artmakta, alternatiflerin sayısı sürekli çoğalmaktadır (MEB, 2013). MEB (2013)' te 17 farklı kazanımda BİT' lerden, 8 farklı kazanımda DGY' lerden; yine MEB (2018)' de de 17 farklı kazanımda BİT' lerden, 8 farklı kazanımda DGY' lerden faydalanılabileceği belirtilmiştir. Burada dikkat çeken nokta MEB (2013) sadece ortaokul kademesine yönelik olarak hazırlanan bir program iken MEB (2018) ise ilkokul ve ortaokul kademelerinin ikisi için ortak olarak hazırlanmıştır. Bu durum göstermektedir ki teknolojinin günden güne gelişmesine karşın yeni hazırlanan programda teknoloji kullanımı daha az tavsiye edilmiştir.

GeoGebra yazılımının etkinliklerde kullanılmasının sağladığı avantajları Filiz (2009) şu şekilde belirtmiştir:

- GeoGebra, öğrenenlere görsel dönütler verir. Örneğin cebir penceresine denklemi yazılan geometrik şekli grafik penceresinde dinamik bir şekilde oluşturur.

- Ücretsiz olması sebebiyle öğrencilere yazılımı hem okulda hem de evde kullanma olanağı verir. Böylece öğrencilerin alıştırmalarını, ödevlerini ve ders tekrarlarını evde yapma imkânı mevcuttur.
- GeoGebra' nın birçok dilde kullanılma seçeneği vardır. Fonksiyon giriş alanında ön tanımlı fonksiyonların birçok dilde karşılığının olması uluslararası çalışmalar yapmaya imkân tanıyabilir.
- İleri ve geri al komutları sayesinde araştırmacılar ve öğretmenler öğrencilerinin etkileşim sürecini takip edebilirler.
- GeoGebra' nın geliştirilmesine yönelik fikirlerin tartışıldığı bir forum ve GeoGebra yazılımının kullanıldığı etkinliklerin paylaşıldığı GeoGebraWiki adlı bir internet sitesi vardır.

Alan yazında GeoGebra' nın ve BDMÖ' nün kavram yanlışlarının önlenmesine veya giderilmesine yönelik olumlu etkilerinin olduğu da ifade edilmiştir. Zulnaidi ve Oktavika (2018), yaptıkları çalışmanın sonucu olarak GeoGebra yazılımının öğrenme sürecinde kullanımının yanlış anlamaları azaltabileceği, öğrencilerin matematikte ustalaşmalarına yardımcı olabileceği, öğrenciler tarafından yaygın olarak uygulanan kavram yanlışlarını azalttığını ve matematik öğretimin kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Horzum ve Ünlü (2017), GeoGebra' nın öğrencilerin kavramsal anlayışını geliştirebileceğini belirtmiş ve çoğunlukla kavram öğretimi, kavram yanlışlarını ortadan kaldırma / önleme, ayrıntıları görme, düşüncenin gelişimini destekleme, bir konunun mantığını anlama ve ezbere öğrenmenin önlenmesine yardımcı olabileceğini ifade etmişlerdir. Gürbüz ve Birgin (2012), öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli öğretimin geleneksel yöntemlere göre önemli ölçüde daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Alan yazında GeoGebra' nın ve BDMÖ' nün kavram yanlışlarının önlenmesinde veya giderilmesinde, kavramsal bilginin geliştirilmesinde, matematik başarısının desteklenmesinde olumlu etkilerinin olduğuna dair birçok görüş mevcuttur (Güven ve Kaleli Yılmaz, 2012; Tatar ve ark.,

2013; Atasoy ve ark., 2015; Delice ve Karaaslan, 2015; Öçal, 2017; Zulnaidi ve ark., 2019; Martinovic ve Manizade, 2020)

2.2. Kavram Yanılgıları

Kavram, birden çok yaşantı ya da nesneyi belirten veya bunlar arasındaki ilişkileri anlatan genel ya da soyut düşünce; genellikle bir sözcük, işaret ya da simge aracılığı ile belirtilir (Pesen, 2008). Ancak öğrenciler çeşitli sebeplerle kavram yanılgıları yaşamaktadırlar. Kavram yanılgısı, kavramlarla ilgili olarak öğrencilerde var olan ancak bilimsel olarak kabul edilen kavram tanımından farklı olan algılamalardır (Yılmaz ve Yenilmez, 2007). Kavram yanılgısı bir hata veya bazı bilgilerin eksikliğinden kaynaklı yanlış verilen bir cevap değildir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Baki ve Aydın-Güç (2014)' e göre kavram yanılgısı basit bir hatadan öte sistematik hatanın tekrarlanmasına sebebiyet veren yanlış bir kavrayıştır. Öğrenciler yaptıkları hataların doğru olduğunu sebepleri ile birlikte açıklıyorlarsa ve bu kavrayışla ilgili kendilerinden emin olduklarını ifade ediyorlarsa o zaman kavram yanılgıları var denilebilir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002).

Altun (2016)' a göre,

Kavram bilgisini tam olarak verebilmek için öğretmenin dikkat etmesi gereken konu ile ilgili tanımları tam olarak kazandırmaktır. Kavramın ne olduğunun yanında ne olmadığına da verilmesi gerekir. Kavram kazandırılmadan önce alıştırmalara da yer verildiği olur. Bu da kavrama karşı bir ilgi ve sempati oluşturmak için yapılır. İlk öğretimde kavram bilgisi verilirken fazlaca matematiksel ve sembolik dilden kaçınılmalı, öğrencilerin daha kolay anlayabileceği bir dil kullanılmalıdır.

2.2.1. Matematik Eğitiminde Kavram Yanılgıları Türleri

Graeber ve Johnson (1991) yaptıkları çalışmada kavram yanılgılarını *Aşırı Genelleme (AG)*, *Aşırı Özelleme (AÖ)*, *Yanlış Tercüme (YT)* ve *Kısıtlı Algılama (KA)* şeklinde dört

kategoride ele almaktadır (Akt. Zembat, 2015). Bu araştırmada bu kategoriler kullanılmıştır.

Zembat (2015)' ın aktardığına göre, aşırı genellemeden kasıt belli bir sınıfa ait bir kavram, prensip veya kuralın diğerk sınıflarda da işliyormuş gibi kabul edilmesi ve diğerk sınıflara da yayılmasıdır. Baki ve Aydın-Güç (2014)' e göre ise belli durumlarda uygulanması doğru sonuç veren kural, prensip veya kavramın diğerk durumlarda da doğru sonuç veriyormuş gibi düşünülmesi ve bu durumlara yayılmasıdır. Aşırı genelleme türünden kavram yanılgısına sahip bir öğrenci sıfırın toplama işleminin etkisiz elemanı olması özelliğini çarpma işlemi için genelleyerek “bir sayının sıfır ile çarpımı sayının kendisine eşittir” şeklinde düşünebilir.

Zembat (2015)' ın aktardığına göre aşırı özelleme, geniş kapsamda yorumlanabilecek ve kullanılabilecek bir kavramın, prensibin veya kuralın sadece bir boyuta indirgenerek düşünülmesi veya kullanılmasıdır. Baki ve Aydın-Güç (2014)' e göre ise bir durumda geçerli olan bir kuralı veya prensibi bu durumun daha özel alt durumları için kısıtlamaktır. Aşırı özelleme türünden kavram yanılgısına sahip bir öğrenci $\frac{a}{b}$ şeklindeki gösterimle yazılan sayıların sadece kesir olabileceği düşüncesine sahip olabilir. Bu nedenle bu formda yazılan ve payı paydasına kalansız bölünebilen sayılara tam sayı değil diyebilir.

Zembat (2015)' ın aktardığına göre yanlış tercüme; formül, işlem, tablo, sembol, cümle ve grafik gibi değişik formlar arası geçişlerde yapılan sistemli hatalar zincirine denilmektedir. Yanlış tercüme türünden kavram yanılgısına sahip öğrenci ‘aralık şeklinde verilen sayı grubunu’ sayı doğrusuna yanlış yerleştirebilir.

Zembat (2015)' ın aktardığına göre, bir kavramı kısıtlı (veya olması gerekenden zayıf) olarak kavramak bu kavramın kısıtlı olarak algılanmasına sebep olur. Sayı doğrularını üzerinde yazılı olarak gördüğü sayılardan ibaret zanneden bir öğrenci sayı doğrularının

sonsuz olduğunu ihmal etmektedir. Bu durum öğrencinin sayı doğrularını kısıtlı algıladığının göstergesidir.

2.2.2. Kavram Yanılgılarının Sebepleri

Kavram yanılgılarının birçok sebebi olmasına karşın Bingölbali ve Özmantar (2015) yaptıkları araştırmalar sonucunda öğrencilerin yaşadıkları zorlukların ve kavram yanılgılarının üç ana sebepten kaynaklanabileceğini aktarmışlardır. Bunlar; epistemolojik, psikolojik ve pedagojik sebeplerdir.

Kavram yanılgılarının epistemolojik sebepleri öğrenilen kavramın doğasından ya da özelliklerinden kaynaklanan veya kavramın tarihsel gelişim sürecinde söz konusu kavram yapılandırılırken ortaya çıkmış olabilirler (Bingölbali ve Özmantar, 2015). Örneğin, günümüzde sıfır sayısının doğal sayı olup olmadığı ile ilgili olarak bilim insanlarının farklı düşüncelere sahip olması kavramın doğasından kaynaklı bir epistemolojik engeldir. Kavramın bu yapısı öğrencilerin bu kavramla ilgili bilgiyi yapılandırmalarında bazı engellere sebebiyet verebilmektedir.

Kavram yanılgılarının psikolojik sebepleri öğrencinin kişisel gelişiminden, ön bilgisinden ve matematik yeterliliğinden kaynaklanan zorluklar olarak tanımlanabilir (Gürbüz ve Erdem, 2017). Bu bağlamda, öğrencinin becerisi, kavrama yeteneği, öğrenilenin öğretildiği dönemde bireyin bulunduğu gelişim aşaması, hazır bulunuşluk düzeyi ve önceki bilgileri gibi etkenlerin tamamı öğrencinin yeni öğreneceği bir kavramı nasıl öğrendiğini derinden etkilemektedir. (Bingölbali ve Özmantar, 2015).

Birey bulunduğu her ortamda bilinçli veya bilinçsiz şekilde bir şeyler öğrenir. Bu öğrenmeleri gelecekteki öğrenmelerini nasıl yapılandıracağına zemin hazırlayacaktır. Öğrenciler de okul içindeki veya dışındaki yaşantıları sonucunda edindikleri bilgiler ile formel öğrenme ortamı olan sınıflara gelirler (Bingölbali ve Özmantar, 2015). Bu

durum sınıfta öğrendikleri bilgileri kavrarken öğrencileri etkiler. Bazı deneyimler bu kavramları olumlu bir şekilde pekiştirirken bazıları ise öğrenme güçlüklerine, hatalara ve kavram yanlışlarına sebebiyet verir. Örneğin, günlük yaşantısında genellikle doğal sayılara maruz kalan bir öğrenci sayıların mutlak değeri büyüdükçe sayının kendisinin de her zaman büyüyeceği şeklinde bir kavram oluştursa bu kavramın negatif tam sayılarda da geçerli olduğunu düşünerek işlemlerini gerçekleştirebilir. Bu durum öğrencilerin kavram yanlışları oluşturmalarına sebebiyet vermektedir. Böyle bir kavram yanlışlığına sahip öğrenci $-5 > -3$ diyebilir.

Kavram yanlışlarının pedagojik sebepleri öğretim sürecinde seçilen öğretim modelleri, bu modellerin uygulanışı, öğretmenlerin kullandığı metafor ve analogiler, ders kitapları, konu ve kavramların ders kitapları ile programlarda ele alınış sıraları ve biçimleri gibi unsurlardan kaynaklanmaktadır (Bingölbali ve Özmantar, 2015). Tam sayılarda mutlak değer kavramı işlenirken öğretmenlerin mutlak değeri çamaşır makinesine benzettiği bir örnek mevcuttur. Bu benzetme öğrencilerin mutlak değer kavramının yapısını anlamak ve bir ifadenin mutlak değerinin o ifadenin başlangıç noktasına olan uzaklığı olduğunu kavramak yerine öğrencilerin işlemlere odaklanmasına sebep olmaktadır. Bu benzetmede negatif tam sayılar kirli çamaşırlara, pozitif tam sayılar temiz çamaşırlara benzetilmektedir. Çamaşır makinesine atılan kirli çamaşırlar temiz olarak çıkar, temiz çamaşırlar da temiz olarak çıkar. Mutlak değer de çamaşır makinesi gibidir negatif sayılar pozitif olarak, pozitif sayılar da pozitif olarak çıkmaktadır şeklinde ifade edilmektedir. Bu benzetmeyi öğrenen bazı öğrenciler sıfırın mutlak değerinin “+1” e eşit olduğunu düşünebilmektedir. Ayrıca lise düzeyinde eğitime başlayan öğrenciler de bu sebeple cebirsel ifadelerin mutlak değerini hesaplarken hata ve kavram yanlışları oluşturmaktadır. $|x-y| = x+y$ şeklinde cevaplarla karşılaşılabilir. İlköğretimde yaşanan bu sıkıntı başka bir pedagojik sebep olan konuların programdaki sıralamasından kaynaklanmaktadır. Öğretmenler mutlak değer kazanımlarını tam sayılarla çarpma işlemi kazanımlarından önce işlemektedirler. Bu sebeple negatif bir tam sayının mutlak değerinin hesaplanacağı durumlarda negatif tam sayının eksi bir ile çarpılarak mutlak değerinin elde edilmesi gerektiğini verememektedirler. Bu durum da öğrencilerin kavram yanlışları oluşturmalarında etken bir rol oynamaktadır.

Keçeli (2007), yaptığı araştırmada, öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşumunun diğer sebeplerini şu şekilde sıralamaktadır:

- Öğrencilerin, yeni bir bilgiyi öğrenirken kendi ön bilgilerini kullanmalarındaki eksiklik.
- Öğretmenlerin, öğrencilerde kavramsal değişimi sağlamada başarısızlık yaşamaları.
- Öğrencileri kavramları öğrenirken, bazı durumlarda anlam bütünlüğünü kuramamaları.
- Öğretilen bilgilerin eksik olması, diğer bilgilerle uyum içinde olmaması veya karışık olması.
- Öğretilen konunun içinde yabancı kelimelerin çok fazla bulunması.
- Ders kitapları, öğretmen faktörü.

2.2.3. Kavram Yanlışlarının Tespit Edilmesi

Matematiğin birikimli bir disiplin oluşu bir kavramı öğrenmek için daha önceden öğrenilmiş kavramların kullanılmasını gerektirmektedir (Anıl, 2007; Çetin, 2009; Tutak ve ark., 2010). Uygun bir matematik öğretimi yapılmasına rağmen yapılan öğretimin sonucunda eksikler, yanlış anlamalar ve istenmeyen durumlar ortaya

çıkabilir (Çetin, 2009). Bu nedenle yapılan öğretimin ardından öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının tespit edilmesi gerekmektedir.

Alan yazın incelendiğinde matematik eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunun kavram yanlışlarının tespit edilmesi ile ilgili olduğu görülmektedir (Türkdoğan ve ark., 2015). Bu tür çalışmaların sayısı gün geçtikçe hızla artmaktadır. Bu durum; kavram yanlışlarının belirlenmesi, nedenlerinin ortaya çıkarılması ve çözüm önerilerinin bulunup matematik eğitiminde karşılaşılan güçlüklerin azaltılması açısından olumludur (Tutak ve ark., 2010). Kavram yanlışlarının tespit edilmesi ile ilgili çalışmalar öğrencilerinin kavram yanlışlarını tespit etmek isteyen öğretmenlere kullanacakları yöntemleri geliştirmelerinde yardımcı olacaktır.

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının tespit edilmesi için pek çok yöntem kullanılabilir. Öğretmenler kavram yanlışlarını tespit etmek için boşluk doldurma, metafor, doğru-yanlış testi, portfolyo, çoktan seçmeli test, açık uçlu soru, kavram karikatürü, tanımlama, kavram haritası, mülakat (görüşme), kelime ilişkilendirme, eşleştirme soruları, bulmaca ve örnek olay yöntemlerini tercih etmektedirler (Baki ve Yazar Kaptan, 2012).

Matematik öğretmen adayları matematiksel kavram yanlışlarını belirleyebilmek için kavram haritası, V-diyagramı, kavram karikatürü, tanılayıcı dallanmış ağaç, iki aşamalı teşhis testi, kavram ağı, yapılandırılmış grid, zihin haritası, tahmin-gözlem-açıklama yöntemi, kavramsal değişim metinleri, çalışma yaprağı, kavram kargaşası oluşturma, mülakat (görüşme) yapma, kelime ilişkilendirme testi, anlam çözümleme tablosu, analogi kullanma ve metafor kullanma yöntem veya tekniklerinden birini kullanmayı tercih edeceklerini belirtmiştir (Köğce ve ark., 2019).

2.2.4. Kavram Yanılgılarının Giderilmesi

Bir kavram sağlam temeller üzerine yapılandırılmadıkça hata ve kavram yanılgılarına açıktır. Bu sebeple öğrencilerin bu kavramı yapılandırmak için kullanacakları önceki öğrenmelerini de hata ve yanılgılardan arınmış şekilde yapılandırmaları gerekmektedir. Aksi takdirde öğrenciler yeni öğrenilecek kavramlarla ilgili de hata ve kavram yanılgıları oluşturabilirler. Özellikle temel kavramların edinilmesindeki hata ya da eksikler fark edilip düzeltilmezlerse yaşam boyunca yeni bilgilerin yanlış ya da eksik edinilmesine neden olabilirler (Anıl, 2007).

Alan yazın incelendiğinde matematik eğitiminde kavram yanılgılarının giderilmesi ile ilgili yapılan çalışmaların sayısının az olduğu görülmektedir (Türkdoğan ve ark., 2015). Yapılan öğretimin sonunda öğrencilerin yanlış algılamalarını ve eksiklerini giderici önlemler almak gerekmektedir (Çetin, 2009). Tespit çalışması yapan bilim insanlarının, kavram yanılgısının sebebini tespit ettikten sonra bu yanılgıyı gidermeye yönelik çalışmalar yapmak için gerekli alt yapıyı oluşturmaları daha kolaydır (Türkdoğan ve ark., 2015). Kavram yanılgılarının giderilmesi ile ilgili çalışmaların sayısının artması öğrencilerinin kavram yanılgılarını gidermek isteyen öğretmenlerin ders planlarını hazırlamalarında kılavuz görevi görecektir.

Öğrencilerde tespit edilen kavram yanılgılarının giderilmesi için de pek çok yöntem kullanılabilir. Matematik öğretmen adayları matematiksel kavram yanılgılarını giderebilmek için kavram haritası, V-diyagramı, kavram karikatürü, tanılayıcı dallanmış ağaç, kavram ağı, yapılandırılmış grid, zihin haritası, tahmin-gözlem-açıklama yöntemi, kavramsal değişim metinleri, çalışma yaprakları, kavram kargaşası oluşturma, mülakat (görüşme) yapma, anlam çözümleme tablosu ve analogi kullanma yöntem veya tekniklerinden birini kullanmayı tercih edeceklerini belirtmiştir (Köğce ve ark., 2019).

Alan yazın incelendiğinde rehber materyal kullanılması, deney yapılması, öğrenme günlüklerinin kullanılması, öğrenme evreleri metodunun kullanılması ve BDMÖ gibi farklı yöntemler de mevcuttur (Ayar Kayalı ve Tarhan, 2004; Ateş ve Polat, 2005; Ayyıldız ve Altun, 2013; Bayram ve Ersoy, 2014; Delice ve Karaaslan, 2015).

Genel anlamda ise kavram yanılgılarını tespit edebilmek için kullanılan yöntem ve tekniklerin gerekli düzenlemelere uygun şekilde hazırlandıktan sonra kavram yanılgılarının giderilmesinde de tercih edilebileceği görülmektedir.

Alan yazında yer alan çalışmalar incelendiğinde kavram yanılgılarının giderilmesi için kullanılan herhangi bir yöntemin herhangi bir öğrenme stili modeline etkilerini belirlemeye yönelik çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu konu alan yazında eksik görülen bir kısımdır. Bu çalışmada birçok öğrenme stili modeli arasından yaygın olarak kullanılan AÖS modeli tercih edilmiştir. Öğrencilerin tercih ettikleri AÖS türlerinin birbirinden iyi ayırt edilebilmesi, kavram yanılgılarının giderilebilmesi için hazırlanan dinamik materyallerin görsel, işitsel ve kinestetik uyarıları bünyesinde barındırabilmesi ve öğrencilerin tercih ettikleri AÖS türünü belirlemeye yönelik alan yazında çok sayıda ölçek bulunması sebepleriyle kavram yanılgılarının giderilmesinin bu öğrenme stili modeline göre incelenmesi tercih edilmiştir.

2.3. Öğrenme Stilleri

Öğrenme stiline ilişkin çalışmalar sistematik biçimde ilk defa 1960 yılında Rita Dunn tarafından ele alınmış ve günümüze kadar pek çok tanımı yapılmıştır (Kaya ve Akçin, 2002). Bu tanımlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Dunn' a göre, öğrenme stilleri her bir öğrencinin yeni ve zor bilgiyi öğrenmeye hazırlanırken, öğrenirken ve hatırlarken farklı ve kendilerine özgü yollar kullanmasıdır (Boydak, 2017).

Kolb' a göre öğrenme stilleri, bilgiyi algılama ve işlemede kişisel olarak tercih edilen yöntemlerdir. Bu anlamda öğrenme stili bir yönüyle duygusal, diğer yönüyle de zihinsel özellik göstermektedir (Altun, 2005).

Keefe (1979), öğrenme stili kavramını, bireylerin öğrenme çevrelerini nasıl algıladıklarının, öğrenme çevresi ile nasıl etkileşime girdiklerinin ve öğrenme çevresine nasıl tepkide bulunduklarının, nispeten istikrarlı göstergeleri olarak hizmet eden bilişsel, duyuşsal ve fizyolojik özelliklerin bir örüntüsü olarak tanımlamaktadır (Ekici, 2003).

Öğrenme stilleri, her bireyde doğuştan var olan ve bireylerin öğrenme süreçlerini etkileyen önemli karakteristik özelliklerdir (Çukacı ve Elagöz, 2006).

Öğrenme stili, aynı öğretim ve öğrenim stratejilerini bazı öğrenciler için etkili bazıları için etkisiz kılan biyolojik ve gelişimsel olarak dayatılan bir grup kişisel özelliklerdir (Brickell, 1993).

Kişi tarafından doğuştan getirilmekle kalmayıp, gelişimsel özellikler ve çevre etkileşimi ile oluşturulan öğrenme ile ilgili tercihlerdir denilebilir (Gökdağ, 2004).

Pask (1976)' a göre, öğrencinin öğrenme çevresi ile girdiği etkileşimin şeklini belirleyen ve değişmez olan bilişsel, duyuşsal ve fizyolojik tercihlerdir (Altun, 2005).

Öğrenme stilleri kişinin kalıtsal ve gelişimsel faktörlerin etkisiyle oluşturduğu ve bir şeyi öğrenirken öğrenme çevresinde var olmasını tercih ettiği özelliklerdir. Öğrenme çevresinde yer alan bu uyaranların tercih edilen öğrenme stiline uygun olması bireyin daha kolay ve etkili öğrenmesine yardımcı olacaktır.

2.3.1. Öğrenme Stili Modelleri

Araştırmacıların öğrenme stili kavramına bakış açısı ve bu kavramı açıklarken kullandıkları kriterler farklılık göstermektedir. Bu nedenledir ki üzerinde uzlaşılan bir öğrenme stili modeli de bulunmamaktadır. Hall ve Moseley (2005), yaptıkları incelemede 1902-2002 yılları arasında yayınlanan 71 öğrenme stili modelini tespit edebildiklerini belirtmişlerdir. Ancak bu modellerden günümüzde araştırmacılar tarafından daha yaygın olarak belirtilenler Kolb' un "Yaşantısal Öğrenme Modeli", "Dunn ve Dunn Öğrenme Biçimleri Modeli", "Gregorc Öğrenme Biçimleri Modeli", "Myers-Briggs Tip Göstergeleri Modeli", "Felder-Silverman Öğrenme Biçimleri Modeli" ile "Swassing ve Barbe' ın davranışsal belirteçleri" dir (Eren, 2002).

Öğrenme stilleri modelleri üç farklı fakat birbirine bağlı boyut olarak, sayısız olası seçeneği ele almak için nispeten basit bir format sağlayan algısal, bilişsel ve duyuşsal boyutlar şeklinde sınıflandırılabilir (James ve Gardner, 1995).

Algısal Boyut: Duyusal algı (kinestetik, görsel, dokunma ve tat alma ile ilgili algılar), çevresel boyutlar (ısı, gürültü seviyesi, ışık seviyesi), çalışma sırasında beslenme gereksinimi ve gün içerisinde maksimum öğrenmenin gerçekleşeceği zaman aralığını vurgulayan öğrenme stilleri modelleri bu boyut altında yer almaktadır (Sever, 2008). Algısal boyutta yer alan öğrenme stili modelleri ve ölçeklerine örnek olarak Silver ve Hanson Öğrenme Stili Modeli, Dunn ve Dunn Öğrenme Stili Modeli ve Curry Öğrenme Stili Modeli, Çok Modlu Eşleştirilmiş Ortak Öğrenme Revize Edilmiş Testi (James ve Gardner, 1995) verilebilir.

Bilişsel Boyut: Bilişsel süreçler; beyindeki bilgilerin depolanmasını ve gerektiğinde geri çağırılmasını içerirken bilgi işleme alışkanlıkları; öğrencilerin tipik algılama, düşünme, problem çözme ve hatırlama yollarını temsil eder (James ve Gardner, 1995). Bilişsel boyutta yer alan öğrenme stili modelleri ve ölçeklerine örnek olarak Gregorc Öğrenme Stilleri Modeli, Grasha-Reichmann Öğrenme Stilleri Modeli, Butler Öğrenme Stilleri Modeli, Dunn ve Dunn Öğrenme Stilleri Modeli, Kolb Öğrenme Stilleri Modeli, 4MAT Öğrenme Stilleri Modeli, Silver ve Hanson Öğrenme Stilleri

Modeli, Curry Öğrenme Stilleri Modeli, Herrmann Beyin Baskınlığı Envanteri, Schmecks Öğrenme Süreçleri Envanteri verilebilir.

Duyuşsal Boyut: Güdü, denetim odağı, dikkat, risk almaya isteklilik, kararlılık, ilgiler, sosyal hayattan hoşlanma ve sorumluluk gibi alanlara ilişkin kişilik özellikleri ile heyecansal özellikleri vurgular (Kurtman, 2013). Duyuşsal boyutta yer alan öğrenme stilleri modellerine Silver ve Hanson Öğrenme Stili Modeli, Dunn ve Dunn, Curry Öğrenme Stili Modeli, Keirsey Karakter Tipleri Ölçeği, Honey ve Mumford’ un Öğrenme Tarzları Anketi verilebilir.

Bu araştırma algısal boyuttaki öğrenme stilleri kullanılarak hazırlanmıştır.

2.3.1.1. Algısal Öğrenme Stili Modeli

Algısal öğrenme stilleri bireylerin belirli bir algısal kanal yoluyla öğrenme tercihlerine sahip olduğu söylenen; “görsel, işitsel ve kinestetik öğrenme stili analizi”nin kullanımına dayanan ve öğrenme yaklaşımlarının belirlenmesini içeren popüler bir modeldir (McLay ve ark., 2009). Öğrenenler bu algısal kanallara göre görsel öğrenenler, işitsel öğrenenler ve kinestetik öğrenenler olarak gruplandırılırlar (Önder ve Sılay, 2016).

Alan yazında bu model temsil sitemleri olarak da adlandırılmıştır. Aşağıda bu öğrenme stillerinin özellikleri verilmiştir.

Görsel Öğrenenler: Görsel insanlar zihinlerinde görüntülerle düşünürler. Bu görüntüleri kaçırmamak için hızlı konuşurlar ve bu nedenle yüzeysel ve sık nefes alırlar (Yetişir, 2007). Harita, poster, şema, grafik gibi görsel araçlar kullanarak daha kolay öğrenirler ve bu araçları kullanarak öğrendiklerini daha kolay hatırlarlar (Gökdağ, 2004). Görüntülerle düşünebildikleri için geleceği zihinde daha kolay canlandırırlar (Dövücü, 2001).

İşitsel Öğrenenler: İşitsel insanlar düşüncelerini seslere odaklı olarak ifade ederler. Ses ve müziğe duyarlı, sohbet etmeyi ve birileriyle çalışmayı seven, genellikle ahenkli ve güzel konuşan kişilerdir (Boydak, 2017). Birilerine bir şey anlatırken şekil çizmek veya göstermek yerine detaylı şekilde anlatırlar (Dövcü, 2001). Görseller olayları bir bütün olarak görürken, işitseller detaylara daha çok önem verdiği için daha dikkatli ve temkinlidirler (Keşan ve ark., 2012). Genellikle geçmişe odaklıdır (Yetişir, 2007).

Kinestetik Öğrenenler: Kinestetik insanlar düşüncelerini duygu ve hareketlere odaklı olarak ifade ederler. Bir şey anlattıklarında o konuya ilişkin duygudan yola çıktıkları için yavaş konuşurlar (Yetişir, 2007). Öğrenebilmeleri için ellerini kullanacakları, yaparak yaşayarak öğrenme yöntemlerinin uygulanması gerekir (Gökdağ, 2004). İsimleri ve yüzleri değil olayları ve duyguları hatırlarlar ve duygularını vücut diliyle belli ederler (Dövcü, 2001). Genel olarak şimdiye odaklanmış bir zaman kavramı kinestetik öğrenenlerin belirgin bir özelliğidir (Keşan ve ark., 2012).

2.4. Kavram Yanılgılarına Yönelik Tam Sayılar Öğretimi

Günlük yaşantımızda çoklukların belirtilmesinin yanında, sayıları, alacak-borç miktarlarının belirtilmesinde, deniz seviyesinden yüksekte alçakta bulunma durumlarında, hava sıcaklığını ifade ederken sıfır derecenin altında ve üstünde olma, bütçenin fazla veya açık vermesi gibi durumlarda da kullanırız (Baykul, 2019). Öğrenciler neredeyse her gün negatif sayılarla etkileşim hâlindeyler ya da negatif sayılarla modellenebilecek bir olguyu tecrübe ederler (Van De Walle ve ark., 2012). Doğal sayılar kümesi günlük yaşantımızdaki bazı problemlerin çözümünde yetersiz kaldığından ihtiyaçların karşılanabilmesi için bu sayı kümesi genişletilerek yönlü sayılar kullanılmaya başlanmıştır (Baykul, 2019). Bu yönlü sayılar günümüzde tam sayılar olarak tanımlanmaktadır.

Öğrenciler tam sayılar konusu ile birlikte doğal sayılardan farklı olarak ilk defa negatif sayılarla karşılaşır. Genel olarak negatif değerler, ondalıklar ve kesirler yerine, tam sayılarla birlikte tanıtılır (Van De Walle ve ark., 2012). Öğretim programlarımız elde edilen bu kümeyi sürekli genişletip diğer sayı kümelerini oluşturarak ilerler.

MEB (2018)' de negatif sayılar ilk defa altıncı sınıfta ele alınmaktadır. Tam sayılar altıncı ve yedinci sınıf kazanımları arasında yer almaktadır. Altıncı sınıftan itibaren öğrenciler tam sayılarla ilişkili olarak cebirsel ifadeler, rasyonel sayılar, denklemler, üslü ifadeler, kareköklü ifadeler, özdeşlikler gibi birçok konu ile karşılaşmaktadırlar.

Tam sayı kavramına doğal sayılardan farklı olarak işaret girdiğinden, oradakilerin yanında farklı modellerin kullanılması gerekir ki bu modeller sayı doğrusu, siyah beyaz bilyeler ve yuvarlaklar, gerçek ve yapma paralar olabilir (Baykul, 2019). Tüm bunlara bakıldığında tam sayı kavramının öğretiminde somut ve soyut model kullanımının önemi karşımıza çıkmaktadır ki günümüzde tüm bu modelleri içinde barındıran dinamik yazılımlar bu ihtiyaca cevap verebilecek konumdadır.

Matematiğin yığılmalı bir alan olması, bir başka deyişle daha önce edinilmiş bilgilerin yeni bilgileri oluştururken kullanılması, matematik eğitiminin başarılı yürütülebilmesi için kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi ihtiyacını doğurmaktadır (Anıl, 2007). Tam sayılar kümesi matematiğe temel teşkil etmesi bakımından önem arz etmektedir. Öğrencilerin tam sayılar konusunda yaşadıkları eksiklikler sonrasında öğrenecekleri konuları da etkileyecektir. Buna örnek olarak Roell ve ark. (2019)' nın ondalık sayıların büyüklüklerinin karşılaştırılması ile ilgili görevlerdeki hataların ana kaynağının tam sayı kurallarının uygunsuz şekilde uygulanması olduğunu belirtmeleri verilebilir. Aynı şekilde öğrencilerin tam sayılar konusunda zorlanmalarının sebeplerinden birisi de ön öğrenmeleridir. Bu duruma örnek vermek gerekirse Özdeş (2013)' in temel bir matematik konusu olan doğal sayılar ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmediği takdirde diğer kavramların algılanmasının ve öğrenilmesinin zorlaşacağını ifade etmesi verilebilir. Şimdiye kadar sürekli pozitif

sayılarla işlem yapmaya alışık olan öğrenciler, bu sayılara ilişkin özellikleri negatif sayılara da genelleme girişimi içindedirler (Bingölbalı ve Özmantar, 2015).

Öğrenme stilleri alanında uzun çalışmalar yapan Dunn (1993) öğrenme stillerini “her bir öğrencinin yeni ve zor bilgiyi öğrenmeye hazırlanırken, öğrenirken ve hatırlarken farklı ve kendilerine özgü yollar kullanmasıdır” şeklinde tanımlamıştır (Boydak, 2017). Bu tanıma göre öğretmenin derste kullanmaya karar verdiği öğretim yöntemi, öğretim materyalleri, şekiller, tablolar, grafikleri ses kayıtları, oyunlar, gösteriler vb. her öğrenci için aynı ölçüde etkili olamayacaktır. Öğrenciler süreçte kullanılanlardan kendi öğrenme stillerine uygun olanları daha etkili kavrayarak diğerleri için zorlanabilirler. Tam sayılar konusunda kavram yanlışlarını gidermek için bu çalışmada tercih edilen BDMÖ yöntemi de bütün öğrenciler için aynı etkiyi göstermeyebilir. BDMÖ uygulaması sırasında tüm algısal öğrenme stillerine uygun uyaranlar sürece dâhil edilmeye çalışılsa bile kullanılan yöntem öğrencilerin algılama süreçlerini ve derse karşı olan ilgilerini etkileyebilir. Dolayısıyla bu çalışmanın sonuçları hangi AÖS’ e sahip olan öğrencilerin BDMÖ yöntemi ile kavram yanlışlarının daha etkili giderilebileceğini gösterecektir. Böylece öğretmenler hangi AÖS’ e sahip olan öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermek için bu yöntemi kullanmaları gerektiğine karar verebileceklerdir. Şüphesiz hiçbir öğretim yöntemi bütün AÖS türlerine sahip öğrencilerin bütün kavram yanlışlarını giderme konusunda tamamen başarılı olamayacaktır.

2.5. İlgili Araştırmalar

Çalışmanın bu bölümünde tam sayılar, kavram yanlışları, öğrenme stilleri ve BDMÖ ile ilgili yapılan araştırmalar sunulmuştur.

Alan yazında tam sayılar ve kavram yanlışlarının birlikte işlendiği çalışmalar incelendiğinde çoğunlukla tam sayılar konusunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının tespit edilmeye çalışıldığı çalışmalarla karşılaşmaktadır.

Buna göre ilgili alan yazına bakıldığında; Ercan (2010), ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin, matematik dersinde tam sayı kavramı ile ilgili bilgilerinin ne gibi özellikler gösterdiğini değerlendirmiştir. Buna göre öğrencilerin tam sayı kavramının örneği olan sayıları doğru tanıma oranlarının % 65, yanlış tanıma oranlarının % 35 olduğu, tam sayı kavramının örneği olmayan sayıları doğru tanıma oranlarının % 63, yanlış tanıma oranlarının % 37 olduğunu ifade etmiştir. Tam sayı kavramının örneği olan sayılarla ilgili olarak verilen cevapların %35' inde doğru gerekçe gösterildiği, %24' ünde yanlış gerekçe gösterildiği ve %14' ünde gerekçe gösterilmediği, tam sayı kavramının örneği olmayan sayılar ile ilgili olarak verilen cevapların %32' sinde doğru gerekçe gösterildiği, %53' ünde yanlış gerekçe gösterildiği ve %15' inde gerekçe gösterilmediği belirtilmiştir. Öğrencilerin bir kısmı için sayının önündeki işaretin verilen sayının tam sayı olarak kabul edilmesinde önemli bir etken olduğu, bazı öğrencilerin sayının okunuşundan dolayı ondalık kesir biçiminde yazılan sayıları tam sayı olarak kabul ettikleri bazı öğrencilerin ise verilen sayılar ondalık kesir biçiminde yazıldığı için tam sayı değildir dedikleri görülmüştür.

Altoğ (2016), ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin ilköğretim matematik öğretiminde bazı matematik konularında sıfır ile ilgili yaptıkları hata ve kavram yanlışlarını tespit etmeye çalışmıştır. Araştırmada alan yazındaki diğer çalışmaları destekleyici bir nitelikte öğrencilerin sıfır sayısı ile ilgili çok sayıda hata ve kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir.

İşgüden (2008), ilköğretim 7. ve 8. öğrencilerinin tam sayılar konusunda karşılaştıkları güçlükleri belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin tam sayılar konusunda, "0" sayısının tam sayılar kümesine ait olup olmama, negatif ve pozitif tam sayıları tanımlama, negatif sayıları sayı doğrusuna yerleştirme, negatif sayıları

karşılaştırma, mutlak değerin anlamı, negatif sayıların kuvvetlerini alma, işlem önceliği konularında güçlükler yaşadığını ortaya koymuştur.

Erdem ve ark. (2015), tam sayılar konusunun öğretiminde yaşanan zorluklara ilişkin ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşlerini incelemeyi ve çözüm önerileri sunmayı amaçladıkları çalışmalarında öğrencilerin eksi (-) işareti anlam vermede, tam sayılarda çıkarma işlemi yapmada, tam sayılarda sıralama yapmada, sayma pullarını anlamada ve tam sayıları günlük hayatla ilişkilendirmede sıkıntı çektiklerini, öğretmenlerin ise negatif tam sayının ne anlama geldiğini ve tam sayılarda çıkarma işlemini öğretmede ve sayma pullarını kullanmada zorluk yaşadıklarını tespit etmişlerdir.

Yenilmez ve Bağdat (2014), ilköğretim 7. sınıf düzeyinde tam sayılarda işlemler konusunda karşılaşılan öğrenme güçlükleri üzerinde durdukları çalışmalarında öğrencilerin en çok zorlandıkları konunun tam sayılarda çıkarma işlemi olduğunu, öğrencilerin işlem önceliği ile tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerinde de çeşitli yanlışlarının bulunduğunu ve matematik dilini kullanmada yetersiz olduklarını belirtmişlerdir.

Avcu ve Durmaz (2011), ilköğretim okullarına devam eden öğrencilerin tam sayılarla ilgili işlemlerde yaptıkları hataları ve karşılaştıkları zorlukları ortaya çıkarmayı amaçladıkları çalışmalarında öğrencilerin negatif ya da pozitif sayının ayrımını yapabildiklerini ancak hangisinin daha büyük ya da daha küçük olduğunun ayrımına varamadıklarını, sıfırı tam sayılar kümesi içerisinde nereye yerleştireceğini bilemediklerini ifade etmişlerdir. Çarpma ve bölme işlemlerini yaparken işaret kullanımından kaçındıklarını, işaret kullanarak işlem yaptıkları zaman da yanlış sonuçlara ulaştıklarını, toplama ve çıkarmayla ilgili işlemlerde öğrencilerin sayıları toplayıp işareti kafasına göre belirlediklerini, çıkarma yaparken de genellikle büyük sayıdan küçük sayıyı çıkararak sonuca ulaştıklarını, genel olarak sayı değeri olarak büyük olan sayıdan sayı değeri daha küçük olan sayıyı çıkarma eğiliminde olduklarını,

sıfırın bir sayıya bölümünü ve herhangi bir sayının sıfıra bölümünü genel olarak karıştırdıklarını, sıfır ile bölme işlemlerinde bir ile işlem kurallarını uygulayan öğrencilerin olduğunu, işlem önceliği konusunda da tam olarak oturmayan becerilerin var olduğunu ve öğrencilerin sayının önüne gelen işaretin sayının işaretini değiştireceğini göz ardı ederek işlem yaptıklarını belirtmişlerdir.

Hativa ve Cohen (1995), yaptıkları çalışmada öğrencilerin dört hedefin üçünü önemli ölçüde kazandıklarını belirtmişlerdir (negatif sayıları sayı doğrusuna yerleştirme; negatif sayıların zihinsel karşılaştırmaları, iki sayı arasındaki aralıkların ve büyüklüklerinin tahmin edilmesi). Aynı çalışmada belirli negatif sayı kavramlarının (Örneğin; sayıların zihinsel karşılaştırmaları, sayıları sayı doğrusu üzerinde gösterme ve sayıların arasındaki mesafeyi tahmin etme) dördüncü sınıf öğrencilerinin tümüne öğretilebileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca bu yaşta basit toplama ve çıkarma da öğretilebileceğini ancak eğitimlerinde özellikle daha az yetenekli öğrenciler için dikkatli yöntemler gerektirdiğini vurgulamışlardır.

Anıl (2007), 10. sınıf öğrencilerinin mutlak değer konusuna ilişkin hatalarının ve kavram yanlışlarının belirlenerek etkinlik yöntemi ile giderilmesini amaçladığı çalışmasında etkinlik yöntemine göre dersin işlendiği deney grubu öğrencileri ile düz anlatım öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin son test ve akılda tutma testi puanları arasında deney grubu öğrencileri lehine anlamlı farklılık olduğunu belirtmiştir.

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 araştırdığı çalışmada öğrencilerin doğal sayılar, uslu 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 edilmiş ve

bu hata ve kavram yanlışlarının cinsiyete göre anlamlı bir fark göstermediği belirlenmiştir.

Alan yazında tam sayılar öğretiminde teknolojinin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde araştırmacıların farklı teknolojik ürünlerle uygulamalarda bulundukları görülmektedir.

Demetgül (2018)' ün, mutlak değer konusunun öğretiminde etkileşimli tahtanın kullanımının nasıl bir öğrenme ortamı oluşturduğunu incelediği aksiyon araştırmasında elde edilen bulgular akıllı tahtanın öğrencilerin mutlak değer konusundaki öğrenme güçlüklerinin ortadan kalkması noktasında çok etkili olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin akademik başarılarının arttığı, akıllı tahta etkinliklerinin öğrencilerin derslere motivasyonunu artırdığı ve bu doğrultuda da derslere olan ilgilerinin de arttığı bulunmuştur.

Demetgül ve Baki (2020), teknoloji donanımlı bir sınıfta mutlak değer konusunun öğretiminde öğrencilerin konuyla ilgili öğrenmelerinin öğrenme güçlüğü yönünden nasıl etkilendiğini inceledikleri çalışmalarında farklı yazılımların indirildiği etkileşimli tahta kullanılarak yapılan etkileşimli öğretimin öğrencilerin mutlak değer konusundaki bilinen öğrenme güçlüklerini azaltma noktasında olumlu bir etkiye sahip olduğunu ve öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını belirtmişlerdir. Geleneksel sınıf ortamından farklı olarak etkileşimli tahta etkinliklerinin öğrencilerin derslere yönelik motivasyonunu ve ilgilerini artırdığını ifade etmişlerdir.

Tatar ve ark. (2015), dinamik matematik yazılımı ve etkileşimli tahtanın sınıf ortamında entegrasyonu sağlanarak, bu entegrasyonun öğretmen adaylarının etkileşimli tahta teknolojisi ile ilgili görüşlerine etkisini inceledikleri çalışmada öğretmen adaylarının ön görüşlerinin, etkileşimli tahtaların matematikte soru çözümü ve geometrik şekillerin gösteriminde kullanılabileceği şeklinde, son görüşlerinin ise

dinamik matematik yazılımı ve etkileşimli tahtanın entegrasyonu ile kavramların anlaşılmasının ve grafiklerin gösteriminin kolaylaşacağı, somutlaştırma ve akılda kalıcılığı sağlayacağı şeklinde olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada öğretmenlerin bazıları dinamik matematik yazılımı ve etkileşimli tahta ile ilgili son görüşlerinde bu yöntemin kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılabileceğini belirttikleri görülmektedir.

Alan yazında öğrenme stilleri ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrenme stillerinin öğrenci başarısına etkileri ile ilgili çalışmalar mevcuttur.

Farihah (2018), öğrencilerin öğrenme stillerine göre GeoGebra' ya kıyasla kâğıt kalem kullanarak matematik problemlerini çözmedeki düşünme tercihlerini analiz ettiği çalışmasında öğrencilerin GeoGebra temelli görevleri sunarken görsel olmayan yöntemleri kullanmak yerine GeoGebra kullanarak görsel yöntemleri kullanmayı tercih ettiklerini belirtmiştir.

Şentürk (2010), öğrencilerin baskın öğrenme stilleri ile matematik öğretmenlerinin öğretme stillerini belirlemek ve öğrenme stilleri ile öğretim stillerinin öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada öğrencilerin öğrenme stilleri ile öğretmenlerinin öğretim stillerinin matematik başarıları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Keşan ve ark. (2011), ilköğretim 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin görsel, işitsel ve kinestetik durumlarının belirlenerek matematiğe yönelik tutumların başarıya etkisinin neler olduğunu incelemişlerdir. Çalışmada matematik tutumları ile cinsiyet arasında anlamlı bir fark bulunurken matematik başarıları ile cinsiyet, temsil sistemleri ile cinsiyet, temsil sistemleri ile başarı, matematik başarıları ile temsil sistemleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Alan yazında yer alan tam sayılar konusu ile ilgili araştırmalar incelendiğinde birbirinden farklı amaçlara yönelik çalışmalar bulunduğu görülmektedir.

Koç Şanlı (2018), 6. ve 7. sınıf düzeylerinde yer alan tam sayılar ve tam sayılarla işlemler konularının öğretim sürecinde öğretmenlerin matematiksel modelleri kullanım düzeyleri ve modellerin kullanımına yönelik görüşlerini belirlemeye çalıştığı çalışmada öğretmenler tam sayılar konusunun birleştirilmesi gerektiğini, böylece tam sayıların öğretiminin daha az zaman alacağını ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşeceğini belirtmişlerdir.

Norton (2012), üç okuldaki dördüncü, beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerini tam sayılara ilişkin yazılı hesaplamaları gerçekleştirme yetenekleri açısından test ettiği çalışmasında çoğunluğu zihinsel hesaplama yöntemlerinin uyarlamaları gibi görünen bir dizi kayıt yöntemi belgelemiştir. Ayrıca alternatif yöntemler kullanan öğrencilerin geleneksel yöntemleri kullanan öğrencilere göre daha az başarılı olma eğiliminde olduklarını belirtmiştir.

Alan yazında yer alan çalışmalar incelendiğinde araştırmacıların ağırlıklı olarak tam sayılarla ilgili kavram yanlışlarını tespit etme yönünde çalışmalar yaptıkları görülmektedir. Tam sayılarla ilgili kavram yanlışlarını giderme yönünde yapılan çalışmalarda ise BDMÖ' nün kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. BDMÖ, genellikle tam sayılar konusunun öğretimine yönelik kullanılmıştır. Öğrenme stilleri ile alan yazında birçok çalışma mevcutsa da BDMÖ' nün kullanıldığı çalışmaların sayısının çok az olduğu ve bunların içerisinde kavram yanlışlarının çalışıldığı herhangi bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Tam sayılar konusu ise öğrencilerin birçok kavram yanlışına sahip olduğu bir konudur. Bu kavram yanlışlarının giderilebilmesi için ders planının öğrencilerin kazanımları daha etkili kavramalarına yardımcı olacak öğrenme stillerine uygun planlanması süreçte yarar sağlayacaktır. Ayrıca öğrencilerin derse olan ilgilerini daha uzun süre yüksek seviyede tutacak öğrenci merkezli bir öğretim yöntemi seçmek de etkili olacaktır. BDMÖ yöntemi

öğrenci merkezli olması, öğrencilerin ilgilerini daha uzun süreler yüksek tutabilmesi ve algısal öğrenme stilleri ile uyumlu bir şekilde kullanılabilmesi açısından kavram yanılgılarının giderilmesinde uygun bir yöntemdir. Bu çalışma alan yazında eksik olan bir bakış açısını oluşturması sebebiyle önemlidir.



BÖLÜM 3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada kullanılan araştırma modeli, araştırma grubu, veri toplama araçları, veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenirlikleri, dinamik materyallerin ve çalışma yapraklarının geliştirilmesi veri toplama süreci, verilerin analizi, araştırmacının rolü ve araştırmanın geçerlik ve güvenirliği açıklanmıştır.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden eylem araştırması kullanılmıştır.

Nitel araştırma gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Creswell (2012)' e göre,

Nitel araştırma, esas olguyu keşfetmek ve anlamak için kullanışlı bir soruşturma yaklaşımıdır. Bu olgu hakkında bilgi edinmek için araştırmacı, katılımcılara genel ve geniş çaplı sorular sorar, katılımcıların ayrıntılı görüşlerini kelimeler veya görüntüler şeklinde toplar ve açıklama ve temalar için bilgileri analiz eder. Araştırmacı elde ettiği veriden, bireysel görüş veya düşüncelerinden ve geçmiş araştırmalarından yararlanarak, bu bilginin anlamını yorumlar. Nihai raporun nihai yapısı esnektir ve araştırmacının ön yargılarını ve düşüncelerini sergiler.

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak sürece göre şekillenen yapılandırılmamış görüşmelerin kullanılması, öğrencilerin kavram yanlışlarının derinlemesine

incelenmesi, ilk etapta açığa çıkmayan kavram yanlışlarının başka maddeler ile açığa çıkarılması için gerek duyulan esneklik avantajı, kavram yanlışlarının sebeplerinin açığa çıkarılması, algısal öğrenme stillerine göre hazırlanmış dinamik materyallerin öğrencilerin kavram yanlışlarına etkisinin derinlemesine incelenmesi ve yorumlanması, elde edilen verilerin analizi sonucunda ulaşılan bilgilerin yorumlanarak ihtiyaç duyulan üst kavramların oluşturulması, katılımcılara genel ve geniş çaplı sorular sorarak esas olguya ulaşabilme gibi gereksinimlerden dolayı nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir.

Eylem araştırması, tüm aşamalarda veri toplama, veri analizi ve bilgi üretimini bünyesinde barındıran, bir dizi dinamik incelemeyi, eylem planlamasını, yeni uygulamaların denenmesini ve en sonunda sonuçların değerlendirilmesini içerir (Somekh, 2008). Yıldırım ve Şimşek (2005)' e göre, eylem araştırması uygulamada ortaya çıkan sorunların anlaşılmasına ve çözülmesine yönelik olarak uygulayıcıların tek başlarına veya bir araştırmacı ile birlikte uygulama sürecini çalışmalarını içerir. Çalışma araştırmacının öğretmenlik yaptığı dönemde öğrencilerinin tam sayılar konusunda çok fazla hata yapmalarını fark etmesi ve bunun öğrencilerde var olan kavram yanlışlarından kaynaklanıyor olabileceğini düşünmesi ile ortaya çıkmıştır. Süreç boyunca alanında uzman bir öğretim üyesi ile iş birliği içerisinde ortaya çıkan sorunlar, olası nedenleri ve müdahale yolları saptanmıştır. Bu sebepten ötürü, bu araştırma karşılıklı iş birliği eylem araştırması türündendir. Karşılıklı işbirliği yaklaşımında araştırmacı ve uygulayıcılar, potansiyel sorunları, bunların altında yatan nedenleri ve olası müdahaleleri belirlemek için bir araya gelirler (Holter ve Schwarz-Barcott, 1993). Bu doğrultuda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik bir eylem planı tasarlanması ihtiyacı oluşmuştur. Bu planda “Öğrencilerin tam sayılar konusundaki kavram yanlışları nasıl giderilebilir?”, “Öğrenme stillerine göre tasarlanmış ders planları öğrencilerin kavram yanlışlarını giderebilir mi?”, “Ders planlarının oluşturulabilmesi için hangi öğrenme stili türü tercih edilmelidir?”, “BDMÖ yöntemi kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme stillerine göre nasıl bir etki yaratır?”, “BDMÖ yöntemi öğrenme stillerine uygun şekilde tasarlanabilir mi?” sorularına cevap aranmıştır. Araştırmada ortaokul altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin tam sayılara ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde

BDMÖ yönteminin öğrencilerin algısal öğrenme stillerine etkisinin belirlenmesi amaçlandığından bu yöntem tercih edilmiştir.

3.2. Araştırma Grubu

Araştırma 2018 - 2019 eğitim öğretim yılında Gümüşhane iline bağlı MEB tarafından uygulama izni (EK-6) verilen, sosyoekonomik durumu düşük-orta seviyede olan bir devlet ortaokulunun altıncı sınıfına devam eden 13 (4 kız, 9 erkek) öğrenci ve yedinci sınıfına devam eden 10 (6 kız, 4 erkek) öğrenci olmak üzere toplamda 23 (10 kız, 13 erkek) öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler bu çalışmaya kadar BDMÖ yöntemi ile işlenmiş herhangi bir ders sürecinde yer almamışlardır. Araştırma grubu belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Kolay ulaşılabilir durum örneklemesinde araştırmacı istekli ve araştırılmaya uygun katılımcıları seçer (Creswell, 2012). Bu örnekleme yönteminde araştırmacı yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durumu seçtiğinden bu yöntem araştırmaya hız ve pratiklik kazandırır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu durumda, katılımcılardan elde edilen veriler evren için genellenemez ancak örneklem, soruları cevaplamak ve hipotez için işe yarar bilgi sağlayabilir (Creswell, 2012).

Araştırmada öğrencilerin algısal öğrenme stilleri belirlenmiştir. Bu modele göre öğrenciler görsel, işitsel ve kinestetik olmak üzere üç öğrenme stili tercihinine sahip olabilmektedir. Bunun için Gökdağ (2004)' ın hazırlamış olduğu “Öğrenme Stilleri Ölçeği (ÖSÖ)” kullanılmıştır. ÖSÖ beşli likert tipinde yirmi sekiz maddeden oluşmaktadır ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı Gökdağ (2004) tarafından 0.74 olarak hesaplanmıştır. ÖSÖ’ de 13 madde görsel (3, 6, 7, 8, 9, 13, 15, 17, 18, 20, 21, 23, 26), 5 madde işitsel (12, 16, 22, 25, 27) ve 10 madde kinestetik (1, 2, 4, 5, 10, 11, 14, 19, 24, 28) AÖS kategorisini belirtmektedir. “Hiç Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Tümüyle Katılıyorum”

seçeneklerinin yer aldığı ÖSÖ’ de puanlama 1 (hiç katılmıyorum) den 5 (tümüyle katılıyorum) e doğru yapılarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. ÖSÖ’ den elde edilen verilerin analizleri sırasında öğrencilerin görsel, işitsel ve kinestetik AÖS kategorilerinden hangisini tercih ettiklerini belirlemek amacıyla bu kategorilere ait maddelere verdikleri cevapların aritmetik ortalamaları hesaplanmıştır. Her öğrencinin en yüksek aritmetik ortalamaya sahip olduğu AÖS ‘ ü tercih ettiği yönünde karar verilmiştir. Nitekim ölçeğin hazırlanmasında ve uygulanmasında Gökdağ (2004) aynı kararı uygulamıştır. ÖSÖ, EK-1’ de verilmiştir.

Buna göre, araştırma grubunda bulunan öğrencilerin sınıf düzeylerine göre AÖS tercihleri Tablo 3.1’ de verilmiştir.

Tablo 3.1. Araştırma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre AÖS Tercihleri

AÖS	Görsel Öğrenenler	İşitsel Öğrenenler	Kinestetik Öğrenenler
Sınıf Düzeyi			
6. Sınıf	A10	A3, A12, A13	A1, A2, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A11
7. Sınıf	Y5, Y8	Y1, Y4, Y7, Y10	Y2, Y3, Y6, Y9

Tablo 3.1’ den de görüldüğü üzere, araştırmada altıncı sınıfta 13 öğrenci (1 görsel, 3 işitsel, 9 kinestetik), yedinci sınıfta ise 10 öğrenci (2 görsel, 4 işitsel, 4 kinestetik) ile çalışılmıştır.

Tablo3.1’ den de görülebileceği üzere görsel, işitsel ve kinestetik AÖS türünü tercih eden öğrencilerin sayıları farklılık göstermektedir. Bunun sebebi araştırma grubu belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmasıdır. Sayıları eşitlemek için araştırma grubundan öğrenci eksiltmek veri kaybına ve verilerin dağılımında farklılıklara sebep olacağı için tercih edilmemiştir. Veri kaybı tespit edilebilecek kavram yanılgılarının belirlenememesine ve BDMÖ uygulaması ile giderilebilecek kavram yanılgılarının eksik belirlenmesine sebebiyet

verebilir. Verilerin dağılımının değişmesi ise BDMÖ uygulamasının hangi AÖS türünü tercih eden öğrenciler için daha etkili olduğu sonucunu değiştirebilir. Görsel, işitsel ve kinestetik AÖS türünü tercih eden öğrencilerin sayılarının farklı olmasından dolayı kavram yanlışları sayılarında oluşan farklılıklar uygun veri analizi yöntemleriyle eşitlenmeye çalışılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak “Altıncı Sınıflar İçin Tam Sayılar Kavram Yanılgısı Tespit Testi (TSKYTT-6)”, “Yedinci Sınıflar İçin Tam Sayılar Kavram Yanılgısı Tespit Testi (TSKYTT-7)” ve “Yapılandırılmamış Görüşmeler” kullanılmıştır.

3.3.1. Altıncı Sınıflar İçin Kavram Yanılgısı Tespit Testi

TSKYTT-6 tam sayılarda temel bilgiler, karşılaştırma, sıralama ve mutlak değer kazanımlarına yönelik öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmek için Çiçek ve Kağızmanlı Köse (2019) tarafından hazırlanmış olan bir testtir. TSKYTT-6 matematik dersi ortaokul öğretim programında (MEB, 2018) altıncı sınıf düzeyinde yer alan tam sayılar konusunu ele alan kazanımların içeriğine göre hazırlanmıştır.

TSKYTT-6 hazırlanırken öncelikle, öğrencilerin tam sayılarda temel bilgiler, karşılaştırma, sıralama ve mutlak değer kazanımları ile ilgili sahip olabileceği kavram yanlışları aynı zamanda bir öğretmen olan araştırmacının deneyim ve gözlemleri ile alan yazında yapılan kavram yanlışları çalışmaları incelenerek tahmin edilmeye çalışılmış ve maddeler bu doğrultuda hazırlanmıştır.

TSKYTT-6' yı geliştirmek için hazırlanan bu taslak test için öncelikle uzman görüşüne başvurulmuş ve alınan dönütlere göre test düzenlenmiştir. Bu düzenlemede bazı soruların daha açık ifade edilmesi, bazı kavram yanılgılarını elde edebilmek için tanım soruları yerine örnekler üzerinden sorular sorulması, kavramsal olarak farklı anlamlara yol açabilecek ifadelerin kesinleştirilmesi gibi değişiklikler yapılmıştır. Örneğin, TSKYTT-6' nın altıncı sorusunda yer alan “Tam Sayı Olmayanlar” sütunu bu dönütler ile eklenmiştir. Daha sonra testte yer alması gereken maddeleri netleştirmek ve testte yer alan maddelerin kavram yanılgısı ölçebilme yeteneğini görebilmek için testin taslak hali 21 altıncı sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Taslak test öğrencilere uygulandıktan sonra öğrencilerin verdikleri cevapların nedenlerini öğrenebilmek için izinleri alınarak öğrencilerle birebir olarak yapılandırılmamış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde öğrencilerin sadece yanılgıya düştükleri maddeler ile ilgili değil testte var olan bütün maddeler ile ilgili görüşleri alınmıştır. Böylece ğrencilerin sürekli yanışlarının sorulduğu izlenimini yaşamalarının önüne geçmek ve doğru cevapladıkları maddelerde de var olabilecek kavram yanılgılarının ortaya çıkarılmasını sağlamak hedeflenmiştir.

Testler hazırlanırken öğrencilerde var olabileceği düşünülen her kavram yanılgısını tespit etmek için birden fazla sayıda maddeye yer verilmiştir. Aynı yanılgıyı tespit etmek için hazırlanan maddelerin aralarında başka maddelerin de olmasına zen gösterilmiştir. Bu sayede öğrencilerin sadece basit bir hata değil sistematik biçimde tekrarladıkları, bilimsel kabulünden farklı bir şekilde oluşturdukları kabullerdeki hatalara odaklanılmaya ve öğrencinin maddelerle art arda karşılaşmayarak farklı zamanlarda da olsa bu hataları aynı şekilde tekrarladıklarından emin olunmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin TSKYTT-6' da yaptıkları yanışların hata mı kavram yanılgısı mı olduğuna karar verilebilmesi ve sahip oldukları kavram yanılgılarının sebeplerinin öğrenilebilmesi için yapılandırılmamış görüşmelerden faydalanılmıştır. Buradan elde edilen verilere göre teste son hali verilmiştir.

TSKYTT-6' da bulunan dokuz maddenin hangi kavram yanılgılarını tespit etmeye yönelik olarak hazırlandığı Tablo 3.2' de verilmiştir.

Tablo 3.2. TSKYTT-6 Maddelerinin Tespit Etmeye Çalıştığı Kavram Yanılgıları

Madde No	TESPİT ETMEYE ÇALIŞTIĞI KAVRAM YANILGISI
1	Sayı doğrusunun sonsuz olmadığı düşünülmesi
2	Sıfır bir tam sayı mı? İşaretsiz sayılar tam sayı mı? vb.
3 ve 7	Negatif tam sayıları sayı doğrusuna yanlış yerleştirme
4 ve 8	Mutlak değerin negatif bir değere eşit olup olamayacağı
5	Tam sayılarda sıralama ve mutlak değerle sıralama konusunda herhangi bir kavram yanılgısı var mı?
6	Negatif sayılar negatif tam sayı, pozitif sayılar pozitif tam sayı ama bunlar tam sayı değildir.
9	Sıfır ne çift ne de tek.

TSKYTT-6’ da yer alan bazı maddelerin alt maddeleri de bulunmaktadır. Bu sebeple Tablo3.2’ de bazı kavram yanılgıları için bir madde hazırlanmış gibi görülse de bu sorularda var olan farklı alt durumlar aracılığıyla öğrencinin yanlısını sürekli tekrar edip etmediği tespit edilebilmektedir. Bunun için yapılandırılmamış görüşmelerden faydalanılmıştır.

TSKYTT-6’ da yer alan maddelerin türlerine göre kategorileri Tablo 3.3’ te verilmiştir.

Tablo 3.3. TSKYTT-6’ da Yer Alan Maddelerin Türlerine Göre Kategorileri

Madde Türü	Madde Numaraları
Çoktan Seçmeli Maddeler	1
Seçme Gerektiren Maddeler	2, 6, 9
Boşluk Doldurmalı Maddeler	3, 7
Yazılı Yoklama Maddeleri	4, 5, 8

Çiçek ve Kağızmanlı Köse (2019) 50 altıncı sınıf öğrencisi ile yaptıkları çalışmada TSKYTT-6’ nın iç tutarlılık katsayısını (Cronbach’s Alpha) 0,726 olarak bulmuşlardır.

TSKYTT-6 öğrencilere uygulanırken öğrencilere 40 dakika süre tanınmıştır. Bu süre içerisinde testi tamamlayamayan herhangi bir öğrenci ile karşılaşmamıştır. Uygulama esnasında öğrencilere maddelerde birden fazla seçeneğin doğru olabileceği, bu sebeple maddelerde doğru olduğunu düşündükleri bütün seçenekleri işaretlemeleri gerektiği belirtilmiştir. Bazı maddelerde hiçbir seçeneğin doğru olmayabileceği de belirtilerek öğrencilerin böyle bir durumda maddelerin altında verilmiş kutucuklara doğru olduğunu düşündükleri ifadeleri yazmaları istenmiştir. Ayrıca öğrencilere yapamadıkları maddeleri boş bırakmaları da ifade edilmiştir. Bu kuralla öğrencilerin testte daha çok maddeye doğru cevap verebilmek adına gerçekte var olmayan kavram yanlışlarının ortaya çıkmasının önüne geçebilmek hedeflenmiştir. Öğrencilerin test süresinin bitimine kadar sınıftan çıkmamaları da sağlanmıştır. Böylece öğrencilerin sınıf dışı aktiviteleri gerçekleştirmek için testten erken ayrılmaları engellenmeye çalışılmıştır. Ön test ve son test uygulanırken araştırmacının süreci hatırlamasına yardımcı olmak ve güvenilirliği sağlamak adına araştırmacı günlüğünden yararlanılmıştır.

Çiçek ve Kağızmanlı Köse (2019) tarafından hazırlanan test EK-2’ de verilmiştir.

3.3.2. Yedinci Sınıflar İçin Kavram Yanılgısı Tespit Testi

TSKYTT-7 tam sayılarda toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve üslü ifadeler kazanımlarına yönelik öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmek için Çiçek ve Kağızmanlı Köse (2019) tarafından hazırlanmış olan bir testtir. TSKYTT-7 matematik dersi ortaokul öğretim programında (MEB, 2018) yedinci sınıf düzeyinde yer alan tam sayılar konusunu ele alan kazanımların içeriğine göre hazırlanmıştır.

TSKYTT-7 hazırlanırken öncelikle, öğrencilerin tam sayılarda toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve üslü ifadeler kazanımları ile ilgili sahip olabileceği kavram

yanılgıları aynı zamanda bir öğretmen olan araştırmacının deneyim ve gözlemleri ile alan yazında yapılan kavram yanılgıları çalışmaları incelenerek tahmin edilmeye çalışılmış ve maddeler bu doğrultuda hazırlanmıştır.

TSKYTT-7' yi geliştirmek için hazırlanan bu taslak test için öncelikle uzman görüşüne başvurulmuş ve alınan dönütlere göre test düzenlenmiştir. Bu düzenlemede bazı soruların daha açık ifade edilmesi, bazı kavram yanılgılarını elde edebilmek için tanım soruları yerine örnekler üzerinden sorular sorulması, kavramsal olarak farklı anlamlara yol açabilecek ifadelerin kesinleştirilmesi gibi değişiklikler yapılmıştır. Örneğin, TSKYTT-7' nin üçüncü, dördüncü, on ikinci ve on üçüncü sorularında yer alan 'C' ve 'D' seçenekleri ile testte yer alan maddelerde birden fazla seçeneği doğru olarak işaretleyebilme imkânı bu dönütler ile karara bağlanmıştır. Daha sonra testte yer alması gereken maddeleri netleştirmek ve testte yer alan maddelerin kavram yanılgısı ölçebilme yeteneğini görebilmek için testin taslak hali 15 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Taslak test öğrencilere uygulandıktan sonra öğrencilerin verdikleri cevapların nedenlerini öğrenebilmek için izinleri alınarak öğrencilerle birebir olarak yapılandırılmamış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde öğrencilerin sadece yanılgıya düştükleri maddeler ile ilgili değil testte var olan bütün maddeler ile ilgili görüşleri alınmıştır. Böylece öğrencilerin sürekli yanlışlarının sorulduğu izlenimini yaşamalarının önüne geçmek ve doğru cevapladıkları maddelerde de var olabilecek kavram yanılgılarının ortaya çıkarılmasını sağlamak hedeflenmiştir.

Testler hazırlanırken öğrencilerde var olabileceği düşünülen her kavram yanılgısını tespit etmek için birden fazla sayıda maddeye yer verilmiştir. Aynı yanılgıyı tespit etmek için hazırlanan maddelerin aralarında başka maddelerin de olmasına özen gösterilmiştir. Bu sayede öğrencilerin sadece basit bir hata değil sistematik biçimde tekrarladıkları, bilimsel kabulünden farklı bir şekilde oluşturdukları kabullerdeki hatalara odaklanılmaya ve öğrencinin maddelerle art arda karşılaşmayarak farklı zamanlarda da olsa bu hataları aynı şekilde tekrarladıklarından emin olunmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin TSKYTT-7' de yaptıkları yanlışların hata mı kavram yanılgısı mı olduğuna karar verilebilmesi ve sahip oldukları kavram yanılgılarının

sebeplerinin öğrenilebilmesi için yapılandırılmamış görüşmelerden faydalanılmıştır. Buradan elde edilen verilere göre teste son hali verilmiştir.

TSKYTT-7’ de bulunan yirmi dokuz maddenin hangi kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik olarak hazırlandıkları Tablo 3.4’ te verilmiştir.

Tablo 3.4. TSKYTT-7 Maddelerinin Tespit Etmeye Çalıştığı Kavram Yanılgıları

Madde No	TESPİT ETMEYE ÇALIŞTIĞI KAVRAM YANILGISI
1	+0 ve -0 var mıdır?
2 ve 11	Sayı doğrusu modellemesi esnasında toplama ve çıkarmayı birbirine karıştırma
3	Toplama işleminin sonucu toplanan sayılardan büyüktür.
4	Çıkarma işleminin sonucu eksilen ve çıkan sayılardan küçüktür.
5 ve 8	Basamak sayısı fazla olan sayıların toplanmasının sonucu daha büyüktür.
6 ve 9	Basamak sayısı fazla olan sayıların çıkarılmasının sonucu daha büyüktür.
7 ve 10	Tam sayılarla ve mutlak değerle toplama ve çıkarma işlemleri konusunda herhangi bir kavram yanılgısı var mı?
12	Çarpma işleminin sonucu çarpan sayılardan büyüktür.
13	Bölme işleminin sonucu bölünen ve bölen sayılardan küçüktür.
14 ve 22	Basamak sayısı fazla olan sayıların çarpılmasının sonucu daha büyüktür.
15 ve 23	Basamak sayısı fazla olan sayıların bölünmesinin sonucu daha büyüktür.
16 ve 24	Tam sayı işlemlerinin sonucu sadece negatif olabilir.
17	Tam sayı kümesinin kapsamı ile ilgili kavram yanlışlarını belirleme
18 ve 25	Üssü büyük olan üslü ifadenin değeri daha büyüktür.
19 ve 26	Üssünün basamak sayısı fazla olan üslü ifadenin değeri daha büyüktür.
20 ve 27	Tabanının basamak sayısı fazla olan üslü ifadenin değeri daha büyüktür.
21 ve 28	Tabanı büyük olan üslü ifadenin değeri daha büyüktür.
29	$(-a)^n$ ile $-a^n$ işlemlerini birbirine karıştırma ve negatif sayıların tek ve çift kuvvetlerini alma ile ilgili yanılgılar

TSKYTT-7’ de yer alan bazı maddelerin alt maddeleri de bulunmaktadır. Bu sebeple Tablo3.4’ te bazı kavram yanlışları için bir madde hazırlanmış gibi görülse de bu sorularda var olan farklı alt durumlar aracılığıyla öğrencinin yanlışını sürekli tekrar

edip etmediği tespit edilebilmektedir. Bunun için yapılandırılmamış görüşmelerden faydalanılmıştır.

TSKYTT-7’ de yer alan maddelerin türlerine göre kategorileri Tablo 3.5’ te verilmiştir.

Tablo 3.5 TSKYTT-7’ de Yer Alan Maddelerin Türlerine Göre Kategorileri

Madde Türü	Madde Numaraları
Çoktan Seçmeli Maddeler	3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28
Seçme Gerektiren Maddeler	1
Boşluk Doldurmalı Maddeler	2, 11
Yazılı Yoklama Maddeleri	7, 10, 17, 29

Çiçek ve Kağızmanlı Köse (2019) 95 yedinci sınıf öğrencisi ile yaptıkları çalışmada TSKYTT-7’ nin iç tutarlılık katsayısını (Cronbach’s Alpha) 0,749 olarak bulmuşlardır.

TSKYTT-7 öğrencilere uygulanırken öğrencilere 60 dakika süre tanınmıştır. Bu süre içerisinde testi tamamlayamayan herhangi bir öğrenci ile karşılaşmamıştır. Öğrencilerin teneffüs vakitlerinde teste devam etmelerinin öğrencilerin teste yönelik tutumlarında olumsuz bir etki yaratmasına engel olabilmek adına öğrencilerin testin bitiminde okul bahçesinde serbest etkinlik yapabilecekleri fazladan süre verileceği öğrencilere belirtilmiştir. Uygulama esnasında öğrencilere maddelerde birden fazla seçeneğin doğru olabileceği, bu sebeple maddelerde doğru olduğunu düşündükleri bütün seçenekleri işaretlemeleri gerektiği belirtilmiştir. Bazı maddelerde hiçbir seçeneğin doğru olmayabileceği de belirtilerek öğrencilerin böyle bir durumda maddelerin altında verilmiş kutucuklara doğru olduğunu düşündükleri ifadeleri yazmaları istenmiştir. Ayrıca öğrencilere yapamadıkları maddeleri boş bırakmaları da ifade edilmiştir. Bu kuralla öğrencilerin testte daha çok maddeye doğru cevap verebilmek adına gerçekte var olmayan kavram yanılgılarının ortaya çıkmasının önüne geçebilmek hedeflenmiştir. Öğrencilerin test süresinin bitimine kadar sınıftan

çıkamaları da sağlanmıştır. Böylece öğrencilerin sınıf dışı aktiviteleri gerçekleştirmek için erken ayrılmaları engellenmeye çalışılmıştır. Ön test ve son test uygulanırken araştırmacının süreci hatırlamasına yardımcı olmak ve güvenilirliği sağlamak adına araştırmacı günlüğünden yararlanılmıştır.

Çiçek ve Kağızmanlı Köse (2019) tarafından hazırlanan test EK-3' te verilmiştir.

3.3.3. Yapılandırılmamış Görüşmeler

Araştırmanın birinci alt problemi ile doğrudan ilişkili olarak öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları ile bunların nedenlerini ortaya çıkarabilmek için öğrencilerle yapılandırılmamış görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca birinci alt probleminden elde edilen bulgular araştırmanın ikinci ve üçüncü alt problemlerine kaynaklık ettiğinden yapılan görüşmeler dolaylı olarak bu alt problemlerle de ilişkilidir. Yapılandırılmamış görüşmeler önceden belirlenmiş bir soru ve doğal olarak yanıtlara ilişkin bir beklentinin olmadığı, büyük ölçüde açık uçlu sorularla ilerleyen ve araştırmacının görüşülen kişilerle belirli konuları keşfetmeye çalıştığı bir görüşme türüdür (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu çalışmada öğrencilerin kavram yanlışları tespit testlerine verdikleri cevapların altında yatan kavrayışı keşfetmek, öğrencilerin verdikleri cevapların nedenlerini açıklayabilecekleri bir görüşme sağlayabilmek ve öğrencilerin yaptıkları hataların basit bir hatadan öte sistematik bir yanlışlığı içerdiğinden emin olabilmek için yapılandırılmamış görüşme tekniği tercih edilmiştir. Ayrıca bu görüşme tekniğinin araştırmacıya sağladığı esneklik sayesinde araştırmacı görüşme sırasında ilk defa ortaya çıkan kavram yanlışlarının sebeplerini derinlemesine inceleyebilmek için daha ayrıntılı sorular sorma imkânına da sahiptir.

Yapılandırılmamış görüşmelerin amacı öğrencilerin kavram yanlışları tespit testlerine verdikleri cevapların sebeplerini araştırmak olduğu için görüşmeler altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerine uygulanan ön ve son testlerin ardından yapılmıştır.

Yapılandırılmamış görüşmeler öncesinde, görüşmeler sırasında ihtiyaç duyulabilecek sorular ile ilgili alan yazında bulunan araştırmalar incelenmiş ve bu çalışmalardan elde edilen deneyimlerden faydalanılmıştır.

Yapılandırılmamış görüşmeler yapılırken öğrencilerin gönüllü olmaları esas alınmıştır. Buna göre, altıncı sınıflarda çalışmaya katılan 13 öğrencinin tamamıyla ve yedinci sınıflarda çalışmaya katılan 10 öğrencinin tamamıyla görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Yapılandırılmamış görüşmeler araştırmanın yapıldığı okulun boş bir sınıfında diğer öğrencilerin etkilerinden arındırılmış şekilde ve birebir olarak gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler sırasında öğrencilere ön ve son testlerde verdikleri cevapların nedenleri sorulmuştur. Görüşmelerde öğrencilerin sadece yanılgıya düştükleri maddeler ile ilgili değil testte var olan bütün maddeler ile ilgili görüşleri alınmıştır. Bu uygulamayla öğrencilerin sürekli yanlışlarının sorulduğu izlenimini yaşamalarının önüne geçmek ve doğru cevapladıkları maddelerde de var olabilecek kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Görüşmeler sırasında ortaya çıkan yeni kavram yanlışları olduysa bunlar hakkında da öğrencilerden veri toplanmıştır. Görüşmeler yapılırken öğrencilere kavram yanlışsı tespit testlerine verdikleri cevapları değiştirebilme olanağı sunulmuştur. Bu uygulamayla öğrencilerin aslında sahip oldukları bir kavram yanlışsının işlem hatası, dikkatsizlik gibi sebeplerden dolayı ortaya çıkmaması önlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca öğrencinin hatalı yaptığı cevaba uygun şekilde açıklama yapmaya çalışmasından dolayı aslında sahip olmadığı bir kavram yanlışsının ortaya çıkmasının da önüne geçilmeye çalışılmıştır. Yapılandırılmamış görüşmeler altıncı sınıflar için ön ve son testlerden sonra ve yedinci sınıflar için ön ve son testlerden sonra olmak üzere dört aşamada tamamlanmıştır.

Ön testlerden sonra yapılan yapılandırılmamış görüşmelerin süresi altıncı sınıflar için 18 – 30 dakika arasında değişirken yedinci sınıfların yapılandırılmamış görüşmeleri 46 – 90 dakika arasında değişkenlik göstermiştir.

Son testlerden sonra yapılan yapılandırılmamış görüşmelerin süresi altıncı sınıflar için 13 – 39 dakika arasında değişirken yedinci sınıfların yapılandırılmamış görüşmeleri 44 – 110 dakika arasında değişkenlik göstermiştir.

Ön test ve son test yapılandırılmamış görüşme süreleri arasındaki bu değişkenlik; TSKYTT-6 ve TSKYTT-7’ deki madde sayılarının farklı olmasından ve öğrencilerin testlerde verdikleri cevapları ifade edebilme kabiliyetlerinden kaynaklanmaktadır.

3.4. Veri Toplama Araçlarının Geçerlik ve Güvenirlikleri

Veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenilirliği için yapılan çalışmalar Tablo 3.6’ da toplu olarak verilmiştir.

Tablo 3.6. Veri Toplama Araçlarının Geçerlik Ve Güvenirliği İçin Yapılan Çalışmalar

Veri Toplama Araçları	Geçerlik	Güvenirlik
Tespit Testleri	Tespit testleri oluşturulmadan önce alan yazında bulunan ilgili araştırmaların incelenmesi. Belirtke tablosu hazırlanması. Tespit testlerinin alanında uzman araştırmacılar tarafından incelenmesi ve düzeltmelerin yapılması. Formlarda yer alan maddelerin araştırmanın alt problemlerine uygun olarak oluşturulması. Pilot görüşmelerin yapılarak verilerin araştırma problemini açıklayıcı olup olmadığının belirlenmesi, ilgili düzeltme ve geliştirmelerin yapılması.	Tespit testleri oluşturulmadan önce alan yazında bulunan ilgili araştırmaların incelenmesi. Tespit testlerinin araştırma problemleri doğrultusunda oluşturulması. Farklı soru türlerinin kullanılması (çoktan seçmeli, seçme gerektiren vb.) Soru sayılarının az olmaması Tespit testlerinin iç tutarlılık katsayısının belirlenmesi.
Yapılandırılmamış Görüşmeler	Belirtke tablosu hazırlanması.	Yapılandırılmamış görüşmelerin aynı amaçla farklı öğrencilere tekrarlanarak yapılması.

3.5. Dinamik Materyallerin ve Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi

Araştırmacı tarafından uygulama süreci başlamadan önce hazırlanan materyaller dinamik materyaller ve basılı çalışma yaprakları şeklinde iki kategoride incelenebilir. Dinamik materyaller herhangi bir değişkene farklı değerler verilebilmesini, nesneleri hareket ettirmeyi ve meydana gelen değişimleri gözlemleyebilmeyi sağlamaktadır (Kağızmanlı, 2015). Çalışma yaprakları ise dinamik materyallerin kullanımının açıklandığı, sürecin yürütülmesine ait yönergeleri ve öğrencilerin kavramları yapılandırmalarına imkân tanıyan örnekler ile soruları içeren basılı materyallerdir.

Araştırmada tam sayılar konusunun altı kazanımı ele alınmıştır. Tam sayılar konusu 2018 yılı matematik dersi öğretim programında (MEB, 2018) altıncı ve yedinci sınıf kazanımları içeriğinde yer almaktadır.

Tablo 3.7’ de tam sayılar konusunun çalışmada ele alınan kazanımları verilmiştir.

Tablo 3.7. Tam Sayılar Konusunun Çalışmada Ele Alınan Kazanımları

Sınıf Düzeyi	Kazanımlar
6. Sınıf	M.6.1.4.1. Tam sayıları tanıır ve sayı doğrusunda gösterir.
	M.6.1.4.2. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.
	M.6.1.4.3. Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.
7. Sınıf	M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.
	M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
	M.7.1.1.4. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.

Tablo 3.7’ de verilen kazanımların bilgisayar destekli öğretimi, algısal öğrenme stillerine uygun ve kavram yanılgısı odaklı dinamik materyal ve çalışma yapraklarıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılmak üzere her bir kazanım için hazırlanan dinamik materyallerin ekran görüntüleri ve çalışma yaprakları EK-4’ te verilmiştir.

Dinamik materyal ve çalışma yaprakları oluşturulurken alan yazın incelenmiş ve ilgili kitaplar (Dövcü, 2001; Van De Walle ve ark., 2012; Baki, 2015; Bingölbalı ve Özmantar, 2015; Özmantar, Bingölbalı ve Akkoç, 2015; Altun, 2016; Boydak, 2017; Ural, 2017; MEB, 2018; Baykul, 2019), GeoGebra resmi sitesinde (www.geogebra.org) bulunan ve açık kullanıma sahip dinamik materyaller ve dinamik materyallerin inşasına yer veren videolardan (www.youtube.com) faydalanılmıştır.

Dinamik materyaller BDMÖ uygulaması sırasında derste öğretmenin yürütücülüğünde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Ancak hazırlanan materyaller yaş seviyesi, bilgisayar kullanabilme yeteneği ve öğretim ortamının imkânları dâhilinde öğrencilerin bilgisayar üzerinde kendi başlarına kullanabilmelerine de uygundur. Dinamik materyaller GeoGebra matematik yazılımı kullanılarak oluşturulmuştur. GeoGebra yazılımı, araştırmacının GeoGebra yazılımını kullanabilecek yeterliliğe sahip olması, GeoGebra materyallerinde ses dosyalarını yürütebilme imkânının olması, GeoGebra’ nın öğrenci merkezli bir öğretim sürecine uygun olması, GeoGebra’ nın BCS’ lerde yer alan hesaplama yeteneklerini DGY’ lerde yer alan grafik özellikleri ile uyum içerisinde ve dinamik olarak kullanılabilecek şekilde bünyesinde barındırması gibi sebeplerden dolayı tercih edilmiştir. Geogebra matematiksel keşifleri ve buluş yoluyla öğrenmeyi teşvik edecek potansiyele sahip, ders içeriğinin zenginleştirilmesi için kullanılabilen, öğrenci merkezli matematik öğretimine uygun bir yazılımdır (Preiner, 2008). İlkokul ve ortaokul matematik öğretim programının 6. ve 7. sınıf düzeylerinin (MEB, 2018) tam sayılar konularında yer alan kazanımlar materyallerin hazırlanmasında temel alınmıştır. Buna göre materyaller oluşturulurken öncelikle, her kazanımın dinamik öğrenme ortamında ve algısal öğrenme stillerine uygun şekilde nasıl öğretilebileceği ele alınan konu olmuştur. Kazanımların içerdiği kavramların dinamik öğretimini sağlayarak öğrencilerin kavramları yanılgıya düşmeden veya sahip

olduğu yanlışlığı düzeltmesine imkân tanıyacak biçimde keşfetmesine olanak sağlamak hedeflenmiştir.

Her bir kazanımın öğretiminde dinamik materyallerin BDMÖ ortamında etkili kullanılabilmesi için çalışma yaprakları geliştirilmiştir. Çalışma yapraklarının öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarında var olan hataları görecekları, yeni oluşturacakları kavramlarla ilgili kavram yanlışları oluşturmalarını engelleyecek ve dinamik öğrenmelerini sağlayacak şekilde hazırlanmasına dikkat edilmiştir. Çalışma yapraklarında, dinamik materyallerin nasıl kullanılacağı ve çalışma yapraklarının ders esnasında nasıl işleneceği ile ilgili belirli yönergeler verilmiş ve öğrencilerin bu yönergeleri öğretmenin yürütücülüğünde uygulamaları istenmiştir. Çalışma yapraklarında bulunan soruların sade ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir. Bir kavramın öğretiminde kavramın özüne, öğrencilerin kavram yanlışlarına ve muhtemel oluşabilecek kavram yanlışlarını önlemeye ait bütün durumlara çalışma yapraklarındaki örnekler ile yer vermeye çalışılmıştır. Bu durumlar dinamik materyal üzerinde uygulandığında, öğrencilerden sonuç ve genellemelere bilimsel kabullerinde olduğu şekilde ulaşmaları beklenmiştir.

TSKYTT-6 ve TSKYTT-7’ de yer alan maddelerin tespit etmeye çalıştıkları kavram yanlışlarının giderilebilmesi için birbiri ile uyum içerisinde kullanılan ilgili dinamik materyaller ve çalışma yapraklarında yapılan çalışmalar Tablo 3.8’ de verilmiştir.

Tablo 3.8. Kavram Yanılgılarının Giderilebilmesi için Kullanılan İlgili Dinamik Materyaller ve Çalışma Yapraklarında Yapılan Çalışmalar

Kazanımlar	Kavram Yanılgıları	Kavram Yanılgılarının Giderilmesi için Kullanılan EKler	Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kullanılan Dinamik Materyallerde Yapılan Çalışmalar	Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kullanılan Çalışma Yapraklarında Yapılan Çalışmalar
M.6.1.4.1. Tam sayıları tanıır ve sayı doğrusunda gösterir.	Sıfır bir tam sayı mı? İşaretsiz sayılar tam sayı mı? vb.	EK4.1, EK4.2	EK4.1’ de sıfır sayısının denk getirildiği örneklerde özellikleri incelenmiştir.	Sıfır sayısının denk getirildiği örnekler EK4.2’ ye not edilerek ilgili sorular cevaplanmıştır.
	Negatif sayılar negatif tam sayı, pozitif sayılar pozitif tam sayı ama bunlar tam sayı değildir.	EK4.1, EK4.2	EK4.1’ de negatif ve pozitif sayıların denk geldiği örneklerde sayıların özellikleri incelenmiştir.	Negatif ve pozitif sayıların denk geldiği örnekler EK4.2’ ye not edilerek ilgili sorular cevaplanmıştır.
	Sıfır ne çift ne de tek.	EK4.1, EK4.2	EK4.1’ de sıfır sayısının denk getirildiği örneklerde özellikleri incelenmiştir.	Sıfır sayısının denk getirildiği örnekler EK4.2’ ye not edilerek ilgili sorular cevaplanmıştır.
	Sayı doğrusunun sonsuz olmadığının düşünülmesi	EK4.3, EK4.4	EK4.4’ te yer alan farklı durumlara ait bütün örnekler EK4.3 materyalinde oluşturulmuştur. Sonsuzluk kavramı materyalde oluşturulan bütün örneklerde ele alınmıştır.	Sonsuzluk kavramı EK4.4 çalışma yaprağında yer alan bütün örneklerde ele alınmıştır.
	Negatif tam sayıları sayı doğrusuna yanlış yerleştirme	EK4.3, EK4.4	EK4.4’ te yer alan farklı durumlara ait bütün örnekler EK4.3 materyalinde oluşturulmuştur. Negatif tam sayıları sayı doğrusuna yerleştirme ile ilgili durumlar materyalde oluşturulan bütün örneklerde ele alınmıştır.	Negatif tam sayıları içeren 16 örnek EK4.4 çalışma yaprağında incelenmiştir.

M.6.1.4.2. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.	Tam sayılarda sıralama ve mutlak değerle sıralama konusunda herhangi bir kavram yanlışlığı var mı?	EK4.5, EK4.6, EK4.7	EK4.6 ve EK4.7’ de yer alan farklı durumlara ait bütün örnekler EK4.5 materyalinde oluşturulmuştur. Tam sayılarda sıralama ile ilgili durumlar materyalde oluşturulan bütün örneklerde ele alınmıştır.	Tam sayılarda sıralama ile ilgili kavramlar EK4.6 ve EK4.7 çalışma yapraklarında yer alan bütün örneklerde ele alınmıştır.
M.6.1.4.3. Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.	Mutlak değer negatif bir değere eşit olup olamayacağı	EK4.8, EK4.9	Mutlak değer kavramı EK4.8 materyalinde oluşturulan bütün örneklerde ele alınmıştır.	EK4.8 materyalinde ortaya çıkan farklı durumlara ait bütün örnekler EK4.9 çalışma yaprağına not edilerek ilgili sorular cevaplanmıştır.
M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.	Sayı doğrusu modellemesi esnasında toplama ve çıkarmayı birbirine karıştırma	EK4.10, EK4.11, EK4.12, EK4.13	Toplama işleminin modellemesi ile ilgili farklı durumlara ait örnekler EK4.10 materyalinde oluşturulan bütün örneklerde incelenmiştir. Çıkarma işleminin modellemesi ile ilgili farklı durumlara ait örnekler EK4.12 materyalinde oluşturulan bütün örneklerde incelenmiştir.	Toplama işleminin modellemesi ile ilgili farklı durumlara ait örnekler EK4.11 çalışma yaprağında yer alan bütün örneklerde incelenmiştir. Çıkarma işleminin modellemesi ile ilgili farklı durumlara ait örnekler EK4.13 çalışma yaprağında yer alan bütün örneklerde incelenmiştir.

M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.

Toplama işleminin sonucu toplanan sayılardan büyüktür.	EK4.10, EK4.11, EK4.24	Toplama işleminin sonucunun toplanan sayılara göre büyüklüğü ile ilgili EK4.11’ de yer alan farklı durumlara ait örnekler EK4.10 materyalinde oluşturulan bütün örneklerde incelenmiştir. Ayrıca EK4.11’ de bulunan ve değeri +50 tam sayısından büyük ve -50 tam sayısından küçük tam sayılar içeren işlemlerin sonuçlarının bulunması için EK4.24 materyali kullanılmıştır.	Toplama işleminin sonucunun toplanan sayılara göre büyüklüğü ile ilgili farklı durumlara ait örnekler EK4.11 çalışma yaprağında yer alan bütün örneklerde incelenmiştir.
Çıkarma işleminin sonucu eksilen ve çıkan sayılardan küçüktür.	EK4.12, EK4.13, EK4.24	Çıkarma işleminin sonucunun eksilen ve çıkan sayılara göre büyüklüğü ile ilgili EK4.13’ te yer alan farklı durumlara ait örnekler EK4.12 materyalinde oluşturulan bütün örneklerde incelenmiştir. Ayrıca EK4.13’ te bulunan ve değeri +50 tam sayısından büyük ve -50 tam sayısından küçük tam sayılar içeren işlemlerin sonuçlarının bulunması için EK4.24 materyali kullanılmıştır.	Çıkarma işleminin sonucunun eksilen ve çıkan sayılara göre büyüklüğü ile ilgili farklı durumlara ait örnekler EK4.13 çalışma yaprağında yer alan bütün örneklerde incelenmiştir.
Basamak sayısı fazla olan sayıların toplanmasının sonucu daha büyüktür.	EK4.10, EK4.11, EK4.24	Farklı basamak sayısına sahip tam sayılarla yapılan toplama işleminin sonuca olan etkisi ile ilgili EK4.11’ de yer alan farklı durumlara ait örnekler EK4.10 materyalinde oluşturulan bütün örneklerde incelenmiştir. Ayrıca EK4.11’ de bulunan ve değeri +50 tam sayısından büyük ve -50 tam sayısından küçük tam sayılar içeren işlemlerin sonuçlarının bulunması için EK4.24 materyali kullanılmıştır.	Farklı basamak sayısına sahip tam sayılarla yapılan toplama işleminin sonuca olan etkisi çalışma yaprağında yer alan bütün örneklerde incelenmiştir.

M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.

Basamak sayısı fazla olan sayıların çıkarılmasının sonucu daha büyüktür.	EK4.12, EK4.13, EK4.24	Farklı basamak sayısına sahip tam sayılarla yapılan çıkarma işleminin sonuca olan etkisi ile ilgili EK4.13' te yer alan farklı durumlara ait örnekler EK4.12 materyalinde oluşturulan bütün örneklerde incelenmiştir. Ayrıca EK4.13' te bulunan ve değeri +50 tam sayısından büyük ve -50 tam sayısından küçük tam sayılar içeren işlemlerin sonuçlarının bulunması için EK4.24 materyali kullanılmıştır.	Farklı basamak sayısına sahip tam sayılarla yapılan çıkarma işleminin sonuca olan etkisi çalışma yaprağında yer alan bütün örneklerde incelenmiştir.
Tam sayılarla ve mutlak değerle toplama ve çıkarma işlemleri konusunda herhangi bir kavram yanlışlığı var mı?	EK4.10, EK4.11, EK4.12, EK4.13, EK4.24	Toplama ve çıkarma işlemlerinin farklı durumlarına ait örnekler EK4.10 ve EK4.12 materyallerinde oluşturulan bütün örneklerde incelenmiştir. Mutlak değerli ifadelerin yer aldığı örneklerde ise öğrencilerin verilen tam sayının mutlak değerini ifade etmesi ve işlemlere bu ifadeyle devam etmesi gerektiği materyallerde oluşturulan örneklerde incelenmiştir. Ayrıca EK4.11 ve EK4.13' te bulunan ve değeri +50 tam sayısından büyük ve -50 tam sayısından küçük tam sayılar içeren işlemlerin sonuçlarının bulunması için EK4.24 materyali kullanılmıştır.	Toplama ve çıkarma işlemlerinin farklı durumlarına ait örnekler çalışma yapraklarında yer alan bütün örneklerde incelenmiştir. Mutlak değerli ifadelerin yer aldığı örneklerde ise öğrencilerin verilen tam sayının mutlak değerini sayının üst kısmına yazdıktan sonra işlemlere bu değerlerle devam etmesi gerektiği çalışma yaprağında yer alan örneklerde belirtilmiş ve uygulanmıştır.

M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.

Çarpma işleminin sonucu çarpan sayılardan büyüktür.	EK4.14, EK4.15, EK4.24	Çarpma işleminin sonucunun çarpan sayılara göre büyüklüğü ile ilgili EK4.15’ te yer alan farklı durumlara ait örnekler EK4.14 materyalinde oluşturulan bütün örneklerde incelenmiştir. Ayrıca EK4.15’ te bulunan ve değeri +30 tam sayısından büyük ve -30 tam sayısından küçük tam sayılar içeren işlemlerin sonuçlarının bulunması için EK4.24 materyali kullanılmıştır.	Çarpma işleminin sonucunun çarpan sayılara göre büyüklüğü ile ilgili farklı durumlara ait örnekler EK4.15 çalışma yaprağında yer alan bütün örneklerde incelenmiştir.
Bölme işleminin sonucu bölünen ve bölen sayılardan küçüktür.	EK4.16, EK4.17, EK4.24	Bölme işleminin sonucunun bölünen ve bölen sayılara göre büyüklüğü ile ilgili EK4.17’ de yer alan farklı durumlara ait örnekler EK4.16 materyalinde oluşturulan bütün örneklerde incelenmiştir. Ayrıca EK4.17’ de bulunan ve değeri +30 tam sayısından büyük ve -30 tam sayısından küçük tam sayılar içeren işlemlerin sonuçlarının bulunması için EK4.24 materyali kullanılmıştır.	Bölme işleminin sonucunun bölünen ve bölen sayılara göre büyüklüğü ile ilgili farklı durumlara ait örnekler EK4.17 çalışma yaprağında yer alan bütün örneklerde incelenmiştir.
Basamak sayısı fazla olan sayıların çarpılmasının sonucu daha büyüktür.	EK4.14, EK4.15, EK4.24	Basamak sayılarının farklı durumlarına göre materyalde oluşturulan örneklerin çarpma işleminin sonucuna etkisi ile ilgili EK4.15’ te yer alan farklı durumlara ait örnekler EK4.14 materyalinde oluşturulan bütün örneklerde incelenmiştir. Ayrıca EK4.15’ te bulunan ve değeri +30 tam sayısından büyük ve -30 tam sayısından küçük tam sayılar içeren işlemlerin sonuçlarının bulunması için EK4.24 materyali kullanılmıştır.	Basamak sayılarının farklı durumlarına göre çalışma yaprağında yer alan örneklerin çarpma işleminin sonucuna etkisi incelenmiştir.

M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.	Basamak sayısı fazla olan sayıların bölünmesinin sonucu daha büyüktür.	EK4.16, EK4.17, EK4.24	Basamak sayılarının farklı durumlarına göre materyalde oluşturulan örneklerin bölme işleminin sonucuna etkisi ile ilgili EK4.17’ de yer alan farklı durumlara ait örnekler EK4.16 materyalinde oluşturulan bütün örneklerde incelenmiştir. Ayrıca EK4.17’ de bulunan ve değeri +30 tam sayısından büyük ve -30 tam sayısından küçük tam sayılar içeren işlemlerin sonuçlarının bulunması için EK4.24 materyali kullanılmıştır.	Basamak sayılarının farklı durumlarına göre çalışma yaprağında yer alan örneklerin bölme işleminin sonucuna etkisi incelenmiştir.
	Üssü büyük olan üslü ifadenin değeri daha büyüktür.	EK4.18, EK4.19, EK4.20, EK4.21, EK4.22, EK4.23, EK4.24, EK4.25	Tabanda yer alan doğal sayının farklı üs nicelikleri ve farklı üslü gösterim biçimlerine göre düzenlenmesi ile elde edilen üslü ifade örnekleri EK4.18, EK4.20 ve EK4.22 materyallerinde oluşturularak incelenmiştir. Ayrıca çalışma yapraklarında belirtilen bazı sorularda EK4.24 materyali kullanılarak üslü ifadelerin değerleri bulunmuştur. Yine belirtilen bazı sorularda ise EK4.25 materyali kullanılarak öğrencilerin üslü ifadelerin değerlerinin birbiri ile karşılaştırılması durumlarını görmeleri sağlanmıştır.	Tabanda yer alan doğal sayının farklı üs nicelikleri ve farklı üslü gösterim biçimlerine göre düzenlenmesi ile elde edilen üslü ifade örnekleri çalışma yapraklarında incelenmiştir.
M.7.1.1.4. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.	Üssünün basamak sayısı fazla olan üslü ifadenin değeri daha büyüktür.	EK4.18, EK4.19, EK4.20, EK4.21, EK4.22, EK4.23, EK4.24, EK4.25	Tabanda yer alan doğal sayının farklı basamak sayısına sahip üs nicelikleri ve farklı üslü gösterim biçimlerine göre düzenlenmesi ile elde edilen üslü ifade örnekleri EK4.18, EK4.20 ve EK4.22 materyallerinde oluşturularak incelenmiştir. Ayrıca çalışma yapraklarında belirtilen bazı sorularda EK4.24 materyali kullanılarak üslü ifadelerin değerleri bulunmuştur. Yine belirtilen bazı sorularda ise EK4.25 materyali kullanılarak öğrencilerin üslü ifadelerin değerlerinin birbiri ile karşılaştırılması durumlarını görmeleri sağlanmıştır.	Tabanda yer alan doğal sayının farklı basamak sayısına sahip üs nicelikleri ve farklı üslü gösterim biçimlerine göre düzenlenmesi ile elde edilen üslü ifade örnekleri çalışma yapraklarında incelenmiştir.

M.7.1.1.4. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.

Tabanının basamak sayısı fazla olan üslü ifadenin değeri daha büyüktür.

EK4.18, EK4.19, EK4.20, EK4.21, EK4.22, EK4.23, EK4.24, EK4.25

Tabanında farklı basamak sayısına sahip doğal sayıların yer aldığı ve farklı üslü gösterim biçimlerine göre düzenlenmiş üslü ifade örnekleri EK4.18, EK4.20 ve EK4.22 materyallerinde oluşturularak incelenmiştir. Ayrıca çalışma yapraklarında belirtilen bazı sorularda EK4.24 materyali kullanılarak üslü ifadelerin değerleri bulunmuştur. Yine belirtilen bazı sorularda ise EK4.25 materyali kullanılarak öğrencilerin üslü ifadelerin değerlerinin birbiri ile karşılaştırılması durumlarını görmeleri sağlanmıştır.

Tabanında farklı basamak sayısına sahip doğal sayıların yer aldığı ve farklı üslü gösterim biçimlerine göre düzenlenmiş üslü ifade örnekleri çalışma yapraklarında incelenmiştir.

Tabanı büyük olan üslü ifadenin değeri daha büyüktür.

EK4.18, EK4.19, EK4.20, EK4.21, EK4.22, EK4.23, EK4.24, EK4.25

Tabanında farklı büyüklükte doğal sayıların yer aldığı ve farklı üslü gösterim biçimlerine göre düzenlenmiş üslü ifade örnekleri EK4.18, EK4.20 ve EK4.22 materyallerinde oluşturularak incelenmiştir. Ayrıca çalışma yapraklarında belirtilen bazı sorularda EK4.24 materyali kullanılarak üslü ifadelerin değerleri bulunmuştur. Yine belirtilen bazı sorularda ise EK4.25 materyali kullanılarak öğrencilerin üslü ifadelerin değerlerinin birbiri ile karşılaştırılması durumlarını görmeleri sağlanmıştır.

Tabanında farklı büyüklükte doğal sayıların yer aldığı ve farklı üslü gösterim biçimlerine göre düzenlenmiş üslü ifade örnekleri çalışma yapraklarında incelenmiştir.

M.7.1.1.4. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.	(-a) ⁿ ile -a ⁿ işlemlerini birbirine karıştırma ve negatif sayıların tek ve çift kuvvetlerini alma ile ilgili yanlışları	EK4.20, EK4.21, EK4.22, EK4.23, EK4.24, EK4.25	(-a) ⁿ üslü gösterim biçimine göre düzenlenmiş EK4.21' de yer alan örnekler EK4.20 materyalinde oluşturularak incelenmiştir. -a ⁿ üslü gösterim biçimine göre düzenlenmiş EK4.23' te yer alan örnekler EK4.22 materyalinde oluşturularak incelenmiştir. Ayrıca çalışma yapraklarında belirtilen bazı sorularda EK4.24 materyali kullanılarak üslü ifadelerin değerleri bulunmuştur. Yine belirtilen bazı sorularda ise EK4.25 materyali kullanılarak öğrencilerin üslü ifadelerin değerlerinin birbiri ile karşılaştırılması durumlarını görmeleri sağlanmıştır.	(-a) ⁿ üslü gösterim biçimine göre düzenlenmiş örnekler EK4.21 çalışma yaprağında yer alan bütün örneklerde incelenmiştir. -a ⁿ üslü gösterim biçimine göre düzenlenmiş örnekler EK4.23 çalışma yaprağında yer alan bütün örneklerde incelenmiştir.
Birden fazla sayıda kazanımda ele alınan kavram yanlışları	+0 ve -0 var mıdır?	EK4.1, EK4.2, EK4.3, EK4.4, EK4.5, EK4.6, EK4.7, EK4.8, EK4.9, EK4.10, EK4.11, EK4.12, EK4.13, EK4.14, EK4.15, EK4.16, EK4.17, EK4.18, EK4.19, EK4.20, EK4.21, EK4.22, EK4.23, EK4.24	Bu kavram yanlışlığı ile ilgili doğru bilgiler belirtilen bütün dinamik materyallerde sıfırın yer aldığı örneklerde incelenmiştir. Ayrıca çalışma yapraklarında belirtilen bazı sorularda EK4.24 materyali kullanılarak işlemlerin değerleri bulunmuştur.	Bu kavram yanlışlığı ile ilgili doğru bilgiler hazırlanan bütün çalışma yapraklarında sıfırın yer aldığı örneklerde incelenmiştir.

Birden fazla sayıda kazanımda ele alınan kavram yanlışları	Tam sayı işlemlerinin sonucu sadece negatif olabilir.	EK4.10, EK4.11, EK4.12, EK4.13, EK4.14, EK4.15, EK4.16, EK4.17, EK4.18, EK4.19, EK4.20, EK4.21, EK4.22, EK4.23, EK4.24, EK4.25	Bu kavram yanlışlığı ile ilgili doğru bilgiler yedinci sınıf düzeyinde hazırlanan bütün dinamik materyallerde yer alan örneklerde incelenmiştir. Ayrıca çalışma yapraklarında belirtilen bazı sorularda EK4.24 materyali kullanılarak işlemlerin değerleri bulunmuştur. Yine belirtilen bazı sorularda ise EK4.25 materyali kullanılarak öğrencilerin üslü ifadelerin değerlerinin birbiri ile karşılaştırılması durumlarını görmeleri sağlanmıştır.	Bu kavram yanlışlığı ile ilgili doğru bilgiler yedinci sınıf düzeyinde hazırlanan bütün çalışma yapraklarında yer alan örneklerde incelenmiştir.
	Tam sayılarda sıfıra yanlış bir anlam yükleme	EK4.1, EK4.2, EK4.3, EK4.4, EK4.5, EK4.6, EK4.7, EK4.8, EK4.9, EK4.10, EK4.11, EK4.12, EK4.13, EK4.14, EK4.15, EK4.16, EK4.17, EK4.18, EK4.19, EK4.20, EK4.21, EK4.22, EK4.23, EK4.24	Bu kavram yanlışlığı ile ilgili doğru bilgiler belirtilen bütün dinamik materyallerde sıfırın yer aldığı örneklerde incelenmiştir.	Bu kavram yanlışlığı ile ilgili doğru bilgiler hazırlanan bütün çalışma yapraklarında sıfırın yer aldığı örneklerde incelenmiştir.

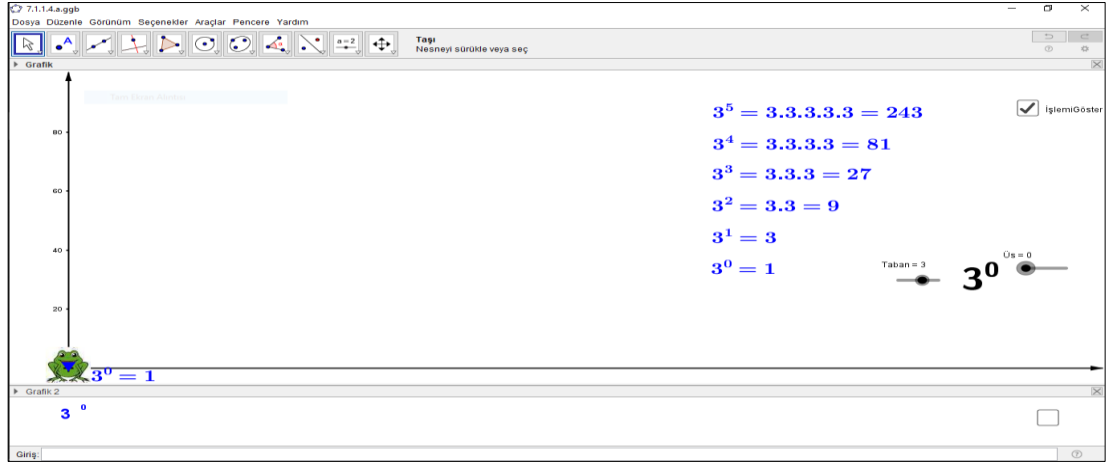
Tam sayılara ilişkin kavram yanlışlarının BDMÖ yöntemiyle giderilmesi için dinamik materyaller ile çalışma yaprakları birlikte kullanılarak, dinamik öğrenme ortamı için gerekli olan farklı örnek durumlarını ortaya koyabilmek ve öğrencilerin kendi öğrenmelerini kavram yanlışlarından uzak bir şekilde gerçekleştirebilmelerini sağlayacak bir öğrenme ortamı oluşturmak amaçlanmıştır. Dinamik materyaller öğrencilerin kendi öğrenmelerini daha etkili gerçekleştirmelerine yardımcı olacak algısal öğrenme stilleri dikkate alınarak oluşturulmuştur. Bu kapsamda materyaller görsellik, işitsellik ve kinestetiklik bakımından zengin içeriklerle donatılmıştır. Çalışma yaprakları dinamik materyaller ile uyum içerisinde kullanılabilir ve eğer var ise öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermelerine yardımcı olacak şekilde eğer

yok ise öğrencilerin kavram yanlışları oluşturmalarını engelleyecek şekilde hazırlanmaya çalışılmıştır. Örneğin, EK4.1’ de verilmiş olan dinamik materyal “M.6.1.4.1. Tam sayıları tanıy ve sayı doğrusunda gösterir.” kazanımına yönelik olarak hazırlanmıştır. Yine aynı kazanıma yönelik olarak hazırlanan ve EK4.2’ de verilen çalışma yaprağıyla birlikte kullanılmalıdır. Öğrencinin, önünde “+” sembolü olan bütün sayıları pozitif tam sayı veya önünde “-” sembolü olan bütün sayıları negatif tam sayı kabul etmesi şeklinde bir kavram yanlışına sahip olduğunu varsayalım. Öğrenci BDMÖ sürecinde EK4.1 dinamik materyalinde rastgele oluşturulan sayı örneklerini ve bu sayıların özelliklerini EK4.2 çalışma yaprağına not ettikten sonra bu çalışma yaprağında yer alan soruları cevaplandıracaktır. Öğrenci çalışma yaprağında yer alan soruları cevaplandırırken tam sayı olmayan sayıların pozitif tam sayı veya negatif tam sayı olamayacağını da göreceği örneklerle karşılaşacaktır ve bu kavram yanlışını giderecektir.

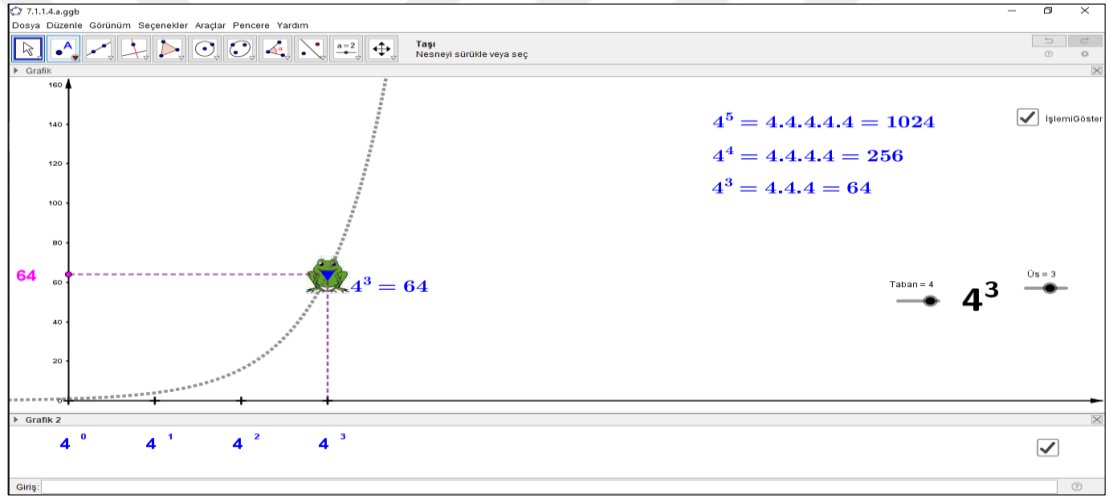
Hazırlanan dinamik materyaller ve çalışma yapraklarının bir arada kullanılması ile öğrencilerin kavramları daha kolay anlamlandırabilmelerine yardımcı olacak algısal öğrenme stillerine uygun uyarılara maruz kalmaları hedeflenmiştir. Böylece öğrencilerin kavramları anlamlandırabilmek için harcadıkları çabanın azaltılması ve oluşan zamanın öğrencilerin kavram yanlışlarına odaklanmalarına imkân tanınması sağlanmaya çalışılmıştır.

Hazırlanan dinamik materyaller ve çalışma yaprakları alan eğitiminde uzman bir araştırmacıya bilgisayar ve ardından etkileşimli tahta üzerinde sunulmuştur. Uzman araştırmacı ile birlikte çalışılarak dinamik materyaller ve çalışma yaprakları kavram yanlışlarına uygun duruma getirilmiştir.

Bu dinamik materyallerden birine (EK-4.18) ait ekran görüntüleri Şekil 3.1 ve Şekil 3.2’ de verilmiş ve dinamik materyal ile birlikte kullanılan çalışma yaprağı (EK4.19) da aşağıda örnek olarak sunulmuştur.



Şekil 3.1



Şekil 3.2

Dinamik materyal ile birlikte kullanılan çalışma yaprağı aşağıda verilmiştir.

“7.1.1.4.a.ggb” isimli dosyayı açınız. Aşağıdaki tabloda yer alan üslü ifadelerin değerlerini “Taban” ve “Üs (Kuvvet)” sürgülerinde oluşturup kurbağanın hareketlerini inceleyiniz. Bu size tam sayıların kuvvetlerini alma işleminin nasıl gerçekleştiğini gösterecektir. Sonrasında ise işlemlerin açınımlarını yaparak elde ettiğiniz ifadeyi “Değerleri” sütununa yazınız.

UYARI: Bu yaptığınız işlemleri dikkatlice inceleyiniz. Aşağıda bu kısmı değerlendirmeniz için bazı sorular cevaplandırılacaktır.

Uygulayıcıya Not: Tablolardaki ilk örnekler dışında bütün örnekler GeoGebra materyalinde hazırlanırken “İşlemiGöster” kutucuğu işaretsiz hâlde olacaktır.

Açınımları	Değerleri	Açınımları	Değerleri
$5^5 =$		$4^5 =$	
$5^4 =$		$4^4 =$	
$5^3 =$		$4^3 =$	
$5^2 =$		$4^2 =$	
$5^1 =$		$4^1 =$	
$5^0 =$		$4^0 =$	

Açınımları	Değerleri	Açınımları	Değerleri
$3^5 =$		$2^5 =$	
$3^4 =$		$2^4 =$	
$3^3 =$		$2^3 =$	
$3^2 =$		$2^2 =$	
$3^1 =$		$2^1 =$	
$3^0 =$		$2^0 =$	

Açınımları	Değerleri	Açınımları	Değerleri
$1^5 =$		$ -5 ^5 =$	
$1^4 =$		$ +2 ^4 =$	
$1^3 =$		$ 4 ^3 =$	
$1^2 =$		$ -1 ^2 =$	
$1^1 =$		$ +3 ^1 =$	
$1^0 =$		$ 5 ^0 =$	

Aşağıdaki soruları yukarıda yaptığınız işlemleri inceleyerek cevaplayınız.

1. Yukarıdaki işlemlerde tabandaki sayıların işaretleri nedir?

A) POZİTİFTİR. B) NEGATİFTİR. C) İŞARETSİZDİR.

2. Aşağıdaki cümleleri üstlerindeki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a. pozitifdir. / negatiftir. / işaretsizdir.

“Tabanındaki tam sayı pozitif olan üslü ifadelerin değerleri her zaman

b. “0” a eşittir. / “1” e eşittir. / sayının kendisine eşittir.

Pozitif bir tam sayının sıfırıncı kuvvetinin değeri (a pozitif bir tam sayı olmak üzere; a^0) her zaman

c. “0” a eşittir. / “1” e eşittir. / sayının kendisine eşittir.

Pozitif bir tam sayının birinci kuvvetinin değeri (a pozitif bir tam sayı olmak üzere; a^1) her zaman

d. “0” a eşittir. / “1” e eşittir. / sayının kendisine eşittir.

“1” in bütün kuvvetlerinin değeri (n bir tam sayı olmak üzere; 1^n) her zaman

3. Aşağıdaki soruları tabloda yaptığınız işlemleri inceleyerek cevaplayınız.

Değerleri	Değerleri
$5^0 =$	$0^5 =$
$4^0 =$	$0^4 =$
$3^0 =$	$0^3 =$
$2^0 =$	$0^2 =$
$1^0 =$	$0^1 =$
$0^0 =$	$0^0 =$

a) Aşağıdaki cümleyi üstündeki kelimelerden uygun olanıyla tamamlayınız.

“0” a eşittir. / “1” e eşittir. / sayının kendisine eşittir.

0⁰ hariç sıfırın bütün pozitif kuvvetlerinin değeri ($n \neq 0$ ve n pozitif bir tam sayı olmak üzere; 0^n) her zaman

b) “0⁰” ın değeri nedir? Sebebini açıklayınız.

4. Aşağıda tabanında pozitif tam sayıların olduğu üslü ifadelerin açınımlarını yaparak değerlerini hesaplayınız.

Açınımları	Değerleri
$3^5 =$	
$3^6 =$	
$2^7 =$	
$2^{10} =$	
$5^5 =$	
$5^4 =$	
$4^5 =$	
$4^2 =$	

5. Aşağıda tabanında pozitif tam sayıların olduğu üslü ifadelerin açınımlarını yaparak değerlerini GeoGebra Hesap Makinesi yardımıyla hesaplayınız.

Açınımları	Değerleri
$98^5 =$	
$98^6 =$	
$896^3 =$	
$896^4 =$	
$8^{13} =$	
$8^{14} =$	
$65^7 =$	
$65^8 =$	

6. “Büyük Üslü İfadelerin Değerlerinin Karşılaştırılması.ggb” isimli dosyayı açınız. Tabanında pozitif tam sayılar bulunan üslü ifadelerden hangisinin değerinin daha büyük olduğunu tahmin ediniz ve tahmininizi materyal yardımıyla kontrol ediniz.

1. Üslü İfade	2. Üslü İfade	Kurbağası Daha Yukarıda Bulunan Sayı
15^{28}	15^{32}	
7^{45}	7^{34}	
8^{63}	12^{29}	
14^{22}	6^{23}	
5316^{76}	321^{76}	
84^7	4531^7	

7. Aşağıda tabanında sıfırın ve pozitif tam sayıların olduğu üslü ifadelerin değerlerini yazıp cevaplarınızı GeoGebra Hesap Makinesi yardımıyla kontrol ediniz.

Üslü İfade	Değeri	Üslü İfade	Değeri
24^1		1^{295}	
0^{382}		1^0	
1^{16}		0^0	
0^0		19^1	
7^0		0^6	

Bu çalışma yaprağı, Şekil 3.1 ve Şekil 3.2’ de ekran görüntüleri verilen dinamik materyal (EK4.18) ve EK4.24 ve EK4.25’ te verilen iki yardımcı dinamik materyaller ile birlikte tabanı sıfır veya pozitif tam sayı olan üslü ifadelerle ilgili öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bunun için çalışma yaprağında yer alan ilk üç tablodaki örnekler dinamik materyalde oluşturularak bu örneklerin açınımları ve değerleri tablodaki ilgili hücrelere not edilir. Burada öğrencilerin üslü ifadelerle ilgili örüntüyü kavrayabilmeleri hedeflenmiştir. Ardından bu tablolar incelenerek çalışma yaprağında yer alan birinci ve ikinci sorular cevaplanmalıdır. Bu sorular cevaplandıktan sonra üçüncü soruda yer alan tablodaki örnekler dinamik materyalde oluşturulur. Bu örneklerin değerleri de tablodaki ilgili hücrelere not edilir. Ardından üçüncü soruda yer alan “a” ve “b” sorular cevaplanmalıdır. Özellikle “b” sorusunda öğrencilerin çelişkiyi fark edebilmeleri önemlidir. “0⁰” ın değerinin belirsiz olduğu ile ilgili açıklama öğretmen tarafından yapılabilir. Bu sorudan sonra dördüncü soruda yer alan tablodaki örnekler dinamik materyalde oluşturulur. Bu örneklerin değerleri de tablodaki ilgili hücrelere not edilir. Beşinci soruda yer alan tablodaki örnekler için ise EK4.24’ te verilen “GeoGebra Hesap Makinesi” isimli dinamik materyal kullanılmalıdır. Bu dinamik materyal toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve üslü ifade işlemlerinde çok büyük sonuçlara sahip olan ifadelerin değerlerinin hesaplanmasında kullanılan basit bir hesap makinesidir ve AÖS’ e uygun uyarılar içermemektedir. Böylece beşinci soruda yer alan tablodaki örnekler “GeoGebra Hesap Makinesi” isimli dinamik materyalde oluşturulur. Bu örneklerin değerleri de tablodaki ilgili hücrelere not edilir. Altıncı soruda yer alan tablodaki örnekler için ise EK4.25’ te verilen “Büyük Üslü Sayıların Değerlerinin Karşılaştırılması.ggb” isimli dinamik materyal kullanılmalıdır. Bu dinamik materyal iki üslü ifadenin değerlerinin karşılaştırılmasında kullanılan ve AÖS’ e uygun olarak tasarlanmış bir materyaldir. Yedinci soruda ise öğrenciler işlemleri öncelikle kendileri yapmalıdır. Tabloda verilen üslü ifadelerin değerlerini belirledikten sonra EK4.25’ te verilen “GeoGebra Hesap Makinesi” isimli dinamik materyali kullanarak ulaştıkları sonuçların doğruluğunu kontrol etmelidirler.

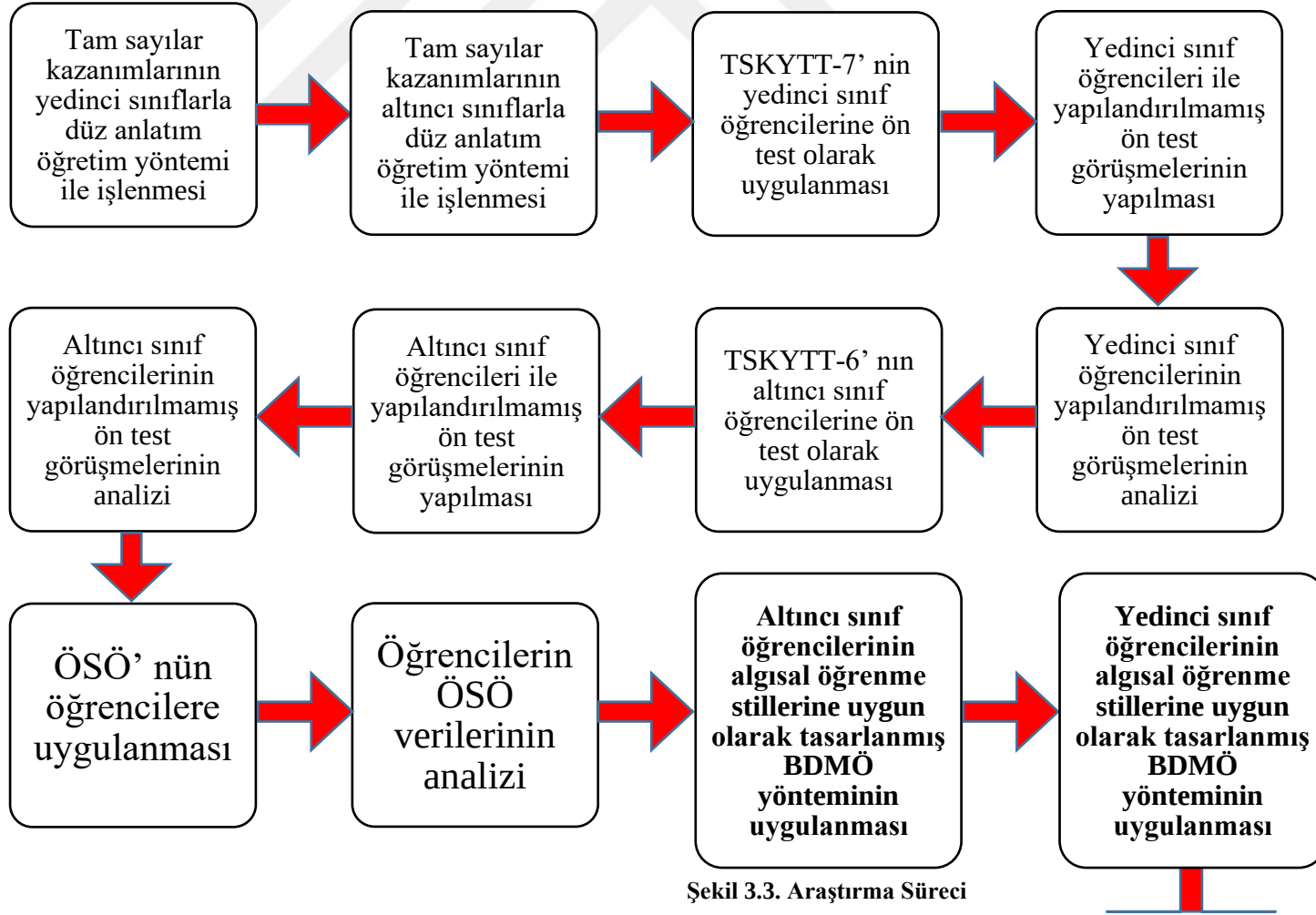
EK4.18 ve EK4.24’ te verilen dinamik materyaller AÖS’ e uygun uyarılar içerecek şekilde ve kavram yanlışlarını gidermeye yönelik olarak geliştirilmiştir. Bu dinamik

materyallerde oluşturulan her örnekte bir kurbağa figürü (görsel) örneğe uygun şekilde yer değiştirmektedir (kinestetik). Her yer değiştirmesinde de dinamik materyallerden kurbağa sesi duyulmaktadır (işitsel). Bu uyarılar düz anlatım öğretim yönteminde öğrencilerin karşılaştığı sıradanlaşmış AÖS uyarılarına ek olarak öğrenciler için ilk defa karşılaştıkları ve sıradan olmayan AÖS uyarılarına maruz kalmalarını sağlamaktadır. EK4.25 dinamik materyali haricinde geliştirilen bütün dinamik materyallerde AÖS' e uygun uyarılar bulunmaktadır.

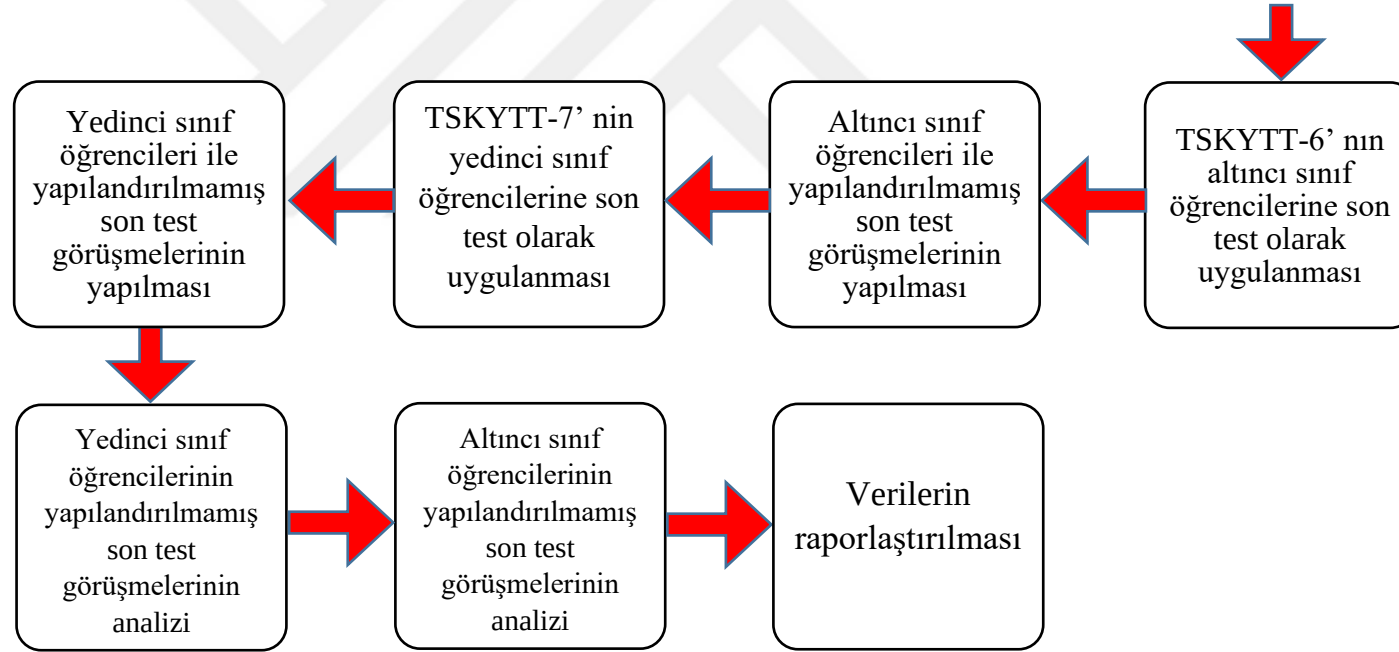
3.6. Veri Toplama Süreci

Bu başlık altında veri toplama süreci ile ilişkili araştırma süreci ve uygulama süreci açıklanacaktır. Araştırma süreci başlığında araştırma boyunca yapılan işlemler şemalarla gösterilmiş ve bu şemalarla ilgili bilgilere yer verilmiştir. Uygulama süreci başlığında ise araştırmada ele alınan kazanımların öğretimi sürecinde kullanılan düz anlatım yöntemi ve BDMÖ yönteminin ders esnasında nasıl uygulandığı örneklendirilecektir. Bunun için “M.6.1.4.3 Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.” kazanımında kullanılan materyallerin ders esnasında nasıl uygulandığı açıklanacaktır.

3.6.1. Araştırma Süreci



Şekil 3.3. Araştırma Süreci



Şekil 3.4. Araştırma Süreci (Devamı)

Öğrencilere tam sayılar konusu öncelikle MEB (2018) programına uygun şekilde ve düz anlatım öğretim yöntemiyle anlatıldı. Bunun sebebi öğrencilerin sıradan bir öğretim sürecinde oluşturdıkları kavram yanlışlarının belirlenmesidir. Buna göre, yedinci sınıflarla 2018-2019 öğretim yılının güz döneminde 30 ders saati boyunca ve altıncı sınıflarla 10 ders saati boyunca düz anlatım öğretim yöntemiyle bütün tam sayılar kazanımları işlendi. Düz anlatım için tercih edilen ders saatlerinin belirlenmesinde öğretim programında uygun görülen ders saatleri dikkate alınmıştır. Belirtilen ders saatleri öğretim programında yer alan ders saatleri ile aynıdır.

Yedinci sınıf öğrencileri ile düz anlatım öğretim yöntemine uygun şekilde kazanımlar işlendikten 14 hafta sonra BDMÖ uygulaması öncesinde TSKYTT-7 öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır.

Altıncı sınıf öğrencileri ile düz anlatım öğretim yöntemine uygun şekilde kazanımlar işlendikten 15 hafta sonra BDMÖ uygulaması öncesinde TSKYTT-6 öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır.

Ön testlerden sonra öğrencilerle birebir yapılandırılmamış görüşmeler yapılarak öğrencilerin uygulama öncesindeki kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır.

Ön test yapılandırılmamış görüşmelerinin tamamlanmasının ardından öğrencilerin ön test olarak uygulanan TSKYTT-6 ve TSKYTT-7 testlerine verdikleri cevaplar ile ön test yapılandırılmamış görüşmeleri sırasında ifade ettikleri analiz edilerek öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesindeki kavram yanlışları belirlenmiştir. Öğrencilere uygulanan tespit testinin ardından görüşme yapılarak kavram yanlışlarının tespit edilmesi alan yazında karşılaşılan bir yöntemdir (Dede ve ark., 2002; Soylu, 2006; Tortop, 2011; Karapıçak, 2018). Buradan elde edilen verilere göre uygulamada kullanılacak çalışma yaprakları öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını giderecek şekilde yeniden düzenlenmiştir. Yapılan düzenlemelere örnek vermek

gerekirse öğrencilerin mutlak değer sembolü ile yazılmış ifadeleri sıralarken sahip oldukları kavram yanlışlarını giderebilmek için “M.6.1.4.2. Tam sayıları karşılaştır ve sıralar.” kazanımının iki parça şeklinde işlenmesine karar verilmiştir. Bunun sonucunda EK4.6 numaralı çalışma yaprağının içeriği düzenlenmiş ve mutlak değerli ifadelerin karşılaştırma ve sıralama işlemleri için EK4.7 numaralı çalışma yaprağı oluşturulmuştur. Ardından düzenlenen çalışma yaprakları bir kere daha uzman görüşüne sunulmuştur. Verilen dönütlere göre çalışma yapraklarına son şekli verilmiştir. Verilen dönütlerin ardından yapılan düzenlemelere örnek olarak KY3.12 numaralı kavram yanlışısının giderilebilmesi için EK4.7 numaralı çalışma yaprağında yer alan tabloların en alt satırlarında verilen ifadeler gösterilebilir. Bu ifadeler ‘5’ tam sayısının negatif ve pozitif hâlleri ile bu hâllerin mutlak değerlerini içeren bir örnekten oluşmaktadır.

Öğrencilerle birebir sürdürülen ön test yapılandırılmamış görüşmeleri devam ederken ÖSÖ de öğrencilere sınıf ortamında uygulanmıştır. Ön test yapılandırılmamış görüşmeleri tamamlandıktan sonra ise öğrencilerin ÖSÖ’ ye verdikleri cevaplar analiz edilmiştir. Böylece öğrencilerin daha iyi öğrenebildikleri AÖS tercihleri de belirlenmiştir.

Öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesindeki durumları tanımlandıktan sonra BDMÖ uygulamasına geçilmiştir. Uygulama esnasında çalışma yaprakları, ilgili GeoGebra materyalleri ile birlikte BDMÖ ye uygun şekilde, yapılandırmacı yaklaşımla ve mümkün olduğunca öğrencilerin katılımıyla işlenmiştir. Bu esnada öğrencilerin sınıf içerisinde adaletli bir şekilde derse katılımları sağlanmaya çalışılmıştır. Bu süreçle ilgili detaylı açıklamalar uygulama süreci başlığı altında yapılmıştır.

MEB’ in yayınladığı 2018 programındaki tam sayılar kazanımlarının BDMÖ uygulaması sırasında kaç ders saati boyunca işlendikleri Tablo 3.9’ da verilmiştir.

Tablo 3.9. Tam Sayılar Kazanımlarının BDMÖ Uygulaması Sırasında Kaç Ders Saati Boyunca İşlendiği

Kazanım Numarası	Ders Saati	Materyal İsimleri
M.6.1.4.1	5	ÇY.6.1.4.1.a, GG.6.1.4.1.a ÇY.6.1.4.1.b, GG.6.1.4.1.b
M.6.1.4.2	3	ÇY.6.1.4.2.a, GG.6.1.4.2.a ÇY.6.1.4.2.b, GG.6.1.4.2.b
M.6.1.4.3	2	ÇY.6.1.4.3, GG.6.1.4.3
M.7.1.1.1	8	ÇY.7.1.1.1.a, GG.7.1.1.1.a ÇY.7.1.1.1.b, GG.7.1.1.1.b GeoGebra Hesap Makinesi
M.7.1.1.3	9	ÇY.7.1.1.3.a, GG.7.1.1.3.a ÇY.7.1.1.3.b, GG.7.1.1.3.b GeoGebra Hesap Makinesi
M.7.1.1.1	11	ÇY.7.1.1.4.a, GG.7.1.1.4.a ÇY.7.1.1.4.b, GG.7.1.1.4.b ÇY.7.1.1.4.c, GG.7.1.1.4.c GeoGebra Hesap Makinesi Büyük Üslü İfadelerin Sunulması

BDMÖ uygulamaları tamamlandıktan sonra TSKYTT-6 altıncı sınıf öğrencilerine son test olarak uygulanmıştır. Hemen ardından ise altıncı sınıf öğrencileriyle son test yapılandırılmamış görüşmeleri yapılmıştır.

BDMÖ uygulamaları tamamlandıktan sonra TSKYTT-7 yedinci sınıf öğrencilerine son test olarak uygulanmıştır. Hemen ardından ise yedinci sınıf öğrencileriyle son test yapılandırılmamış görüşmeleri yapılmıştır.

Uzun süren görüşmeler sırasında öğrencilerin dışarıdan etkilenmeyecekleri küçük dinlenme araları verilmiştir. Bütün görüşmeler sırasında öğrencilerin kendilerini rahat

hissedebilecekleri ve düşündüklerini çekinmeden ifade edebilecekleri bir ortam yaratılmaya çalışılmıştır. Görüşmeler sırasında ses kaydı yapılabilmesi için öğrencilere gerekli gizlilik bilgileri aktarıldıktan sonra izinleri alınmıştır. Ses kaydı yapılmasına izin vermeyen herhangi bir öğrenci olmadığı için yapılan bütün görüşmelerin sesleri kayıt altına alınmıştır.

Son test yapılandırılmamış görüşmelerinin tamamlanmasının ardından öğrencilerin son test olarak uygulanan TSKYTT-6 ve TSKYTT-7 testlerine verdikleri cevaplar ile son test yapılandırılmamış görüşmeleri sırasındaki ifadeleri analiz edilerek öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasındaki kavram yanılgıları belirlenmiştir.

Uygulama süresince yapılan TSKYTT-6 ile TSKYTT-7 ön ve son testleri ve işlenen derslerde, araştırmacının süreci hatırlamasına yardımcı olmak ve güvenilirliği sağlamak adına araştırmacı tarafından günlük tutulmuştur. Günlük notlarının veri analizi yapılmamış sadece diğer verilerin çözümlenmesinde yardımcı olması sağlanmıştır.

3.6.2. Uygulama Süreci

Araştırmada tam sayılar konusu öğrencilerle öncelikle düz anlatım öğretim yöntemine uygun olarak işlenmiştir. Ardından öğrencilerde oluşan kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Daha sonra bu yanılgıları gidermeye yönelik olarak tasarlanan BDMÖ yöntemi ile kazanımlar tekrar işlenmiştir. Süreç sonunda öğrencilerin kavram yanılgıları bir kere daha tespit edilmiştir.

Bu başlık altında süreç boyunca kullanılan düz anlatım öğretim yönteminin ve BDMÖ yönteminin nasıl uygulandıkları örneklendirilecektir. Uygulama sürecinde işlenen diğer kazanımlar da bu örneklerle benzer şekilde işlenmiştir.

3.6.2.1. Düz Anlatım Yöntemine Göre İşlenen Ders Süreci

Bu başlık altında “M.6.1.4.3 Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.” kazanımına yönelik düz anlatım öğretim yöntemine uygun olarak geliştirilen ders planı ve bu planın sınıf ortamındaki uygulaması açıklanmıştır.

İlgili kazanım aşağıda verilen ders planına uygun olarak işlenmiştir.

Tanım: Bir tam sayının sıfıra olan uzaklığına mutlak değer denir. Mutlak değer “| |” sembolü ile gösterilir.

Örneğin;

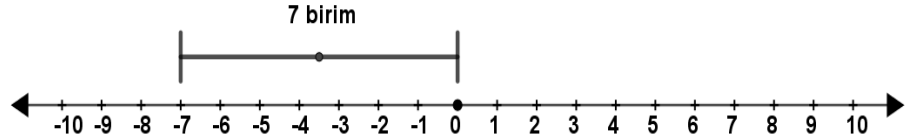
$$| 5 | = 5$$

şeklindedir.



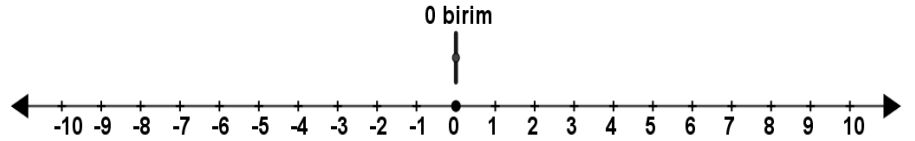
$$| -7 | = 7$$

şeklindedir.



$$| 0 | = 0$$

şeklindedir.



Alıştırma

- 1) Aşağıdaki tam sayıları mutlak değer sembolü ile gösterip değerlerini bulunuz.

Tam Sayı	Mutlak Değer Sembolü ile Gösterimi	Mutlak Değeri
+15		
-24		
89		
-586		
+4		
-1		
0		

2) Mutlak değeri 6 olan tam sayılar nelerdir?

3) Mutlak değeri 10' dan küçük olan tam sayıları yazınız.

4) +8, -16, | -70 |, | +3 | ifadelerinden değeri en küçük ve en büyük olanları belirleyiniz.

NOT: Mutlak değer bir uzaklık belirttiğinden hiçbir zaman negatif bir değere eşit olamaz.

NOT: Sıfır tam sayısının kendisine uzaklığı olmadığı için $| 0 | = 0$ olur.

Buna göre, dersin başında öğrencilere mutlak değer tanımı verilmiştir. Sonrasında ise planda verilen tam sayı örnekleri beyaz tahtaya yazılmış ve sayı doğrusu çizimleri yapılarak sıfıra olan uzaklıkları gösterilmiştir. Bir tam sayının mutlak değerinin nasıl hesaplanacağı bu tam sayı modelleri üzerinden kavratılmıştır.

Alıştırmalara geçildiğinde ise birinci alıştırmada yer alan tablo beyaz tahtaya çizilerek tablonun her hücrelerini farklı bir öğrenci dolduracak şekilde öğrenciler tahtaya

kaldırılmışlardır. Bu yolla daha çok öğrencinin tahtaya gelerek sürece dâhil olması sağlanmıştır. Diğer alıştırmalar da öğrencilere söz hakkı verilerek tamamlanmıştır. Yanlış verilen cevapların düzeltilmesi için öğrencilere fırsatlar tanınmıştır. Eğer öğrenci doğru cevabı veremiyorsa başka öğrenciye hak verilmiştir. Bu sırada sadece parmak kaldıran öğrencilere değil diğer öğrencilere de söz hakkı verilmeye çalışılmıştır. Bunun sebebi çekinen, utanan, kazanımla ilgili eksiklik yaşadığı düşünülen vb. sebeplere sahip öğrencilerin de derse katılımının sağlanmasıdır.

En sonunda ise planda yer alan “NOT” lar öğrencilere verilerek plan tamamlanmıştır. Süreç boyunca araştırmacının beyaz tahtaya yazdıklarını öğrenciler de defterlerine yazmıştır.

3.6.2.2. BDMÖ Yöntemine Göre İşlenen Ders Süreci

Bu başlık altında “M.6.1.4.3 Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.” kazanımına yönelik BDMÖ yöntemine uygun olarak geliştirilen ders planı ve bu planın sınıf ortamındaki uygulaması açıklanmıştır.

BDMÖ yöntemine göre işlenen derslerin tamamı belirtilen kazanımla ilgili kavram yanılgılarını gidermeye yönelik olarak geliştirilen dinamik materyaller ve çalışma yapraklarının birlikte ve uyumlu şekilde kullanılmasıyla uygulanmıştır. Ayrıca geliştirilen dinamik materyaller öğrencilerin tercih ettikleri AÖS e uygun uyaranlar içermektedir.

Bazı kazanımların işlenmesinde çalışma yapraklarında yer alan örnekler dinamik materyallerde oluşturulmuştur. Bazı kazanımların işlenmesinde ise dinamik materyallerde rastgele oluşturulan örnekler çalışma yapraklarında yer alan ilgili alanlara yazılmıştır. Çalışma yapraklarında yer alan sorular bu örnekleri içeren

dinamik materyaller ile çalışma yapraklarında yer alan ilgili tablolar incelenerek cevaplanmıştır.

“M.6.1.4.3 Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.” kazanımı işlenirken önce EK4.8’ de verilmiş olan dinamik materyalde yer alan “Yeni Soru” düğmesi kullanılarak rastgele örnekler oluşturulmuştur. Bu örnekler EK4.9’ da verilen çalışma yaprağında bulunan tablonun ilgili hücrelerine yazılmıştır. Tablodaki diğer hücreler ile çalışma yaprağında yer alan sorular bu dinamik materyal ile çalışma yaprağında yer alan bu tablo incelenerek cevaplanmıştır.

Dersin başında etkileşimli tahtadan dinamik materyal açılmış ve her öğrenciye bir adet sayfaları zımbalanmış çalışma yaprağı dağıtılmıştır. Araştırmacı dinamik materyalde yer alan “Yeni Soru” butonuna tıklayarak “Mario” karakterinin rastgele şekilde bir tam sayının üzerinde belirmesini sağlamıştır. Bu sırada dinamik materyalde oyunla özdeşleşen giriş melodisinin kısa bir bölümü çalmıştır. Ardından “Mario” karakterinin üzerinde yer aldığı tam sayıyı bütün öğrenciler çalışma yaprağındaki tablonun ilgili hücrelerine yazmışlardır. En ön sırada oturan bir öğrenci etkileşimli tahtaya gelerek “Mario” karakterinin üzerinde bulunduğu tam sayının mutlak değerini dinamik materyalde bulunan “Girdi Alanı” na yazmıştır. Öğrenciler ekranın üst kısmında mutlak değer kavramının oyuna uyarlanmış tanımını görebilmektedir. Dinamik materyal öğrencinin girdiği değere göre cevabının doğru ya da yanlış olduğunu görebileceği dönütler vermektedir. Araştırmacı öğrencinin cevabını yazmasından sonra “Sonucu Göster” kutucuğunu işaretli hâle getirerek öğrencinin, cevabının doğruluğuyla ilgili dinamik materyalin verdiği dönütü görmesini sağlamıştır. Yanlış verilen cevapların düzeltilmesi için öğrencilere fırsatlar tanınmıştır. Eğer öğrenci doğru cevabı veremiyorsa başka öğrenciye hak verilmiştir. Doğru cevabı veremeyen öğrenciler diğer arkadaşlarının işlemlerini inceledikten sonra başka bir örnek için tekrar etkileşimli tahtaya çıkarılmıştır. Etkileşimli tahtada yapılan her örneğin doğru cevabına ulaşıldıktan sonra bütün öğrenciler tarafından çalışma yaprağındaki tablonun ilgili hücrelerine not edilmiştir. Bu süreç her öğrencinin en az bir kere etkileşimli tahtada işlem yapması sağlanana kadar oturma düzeni sırasına göre tekrar edilmiştir.

Tablo doldurulduktan sonra tabloda yer alan örnekler incelenerek çalışma yaprağında yer alan diğer soruların cevaplanmasına geçilmiştir. Öncelikle her öğrencinin kendi çalışma yaprağı üzerinde ilgili soruyu cevaplandırması sağlanmıştır. Ardından öğrencilere söz hakkı verilerek sorunun cevaplarını sınıf arkadaşlarıyla paylaşmaları istenmiştir. Yanlış verilen cevaplarda diğer öğrencilere fırsat tanınmıştır. Doğru cevap bulunana kadar süreç devam ettirilmiştir. Doğru cevaba ulaşıldıktan sonra bütün öğrencilerin çalışma yaprağındaki cevabını kontrol etmesi ve yanlış cevaplar veren öğrencilerin cevaplarını düzeltmeleri sağlanmıştır. Bu süreç çalışma yaprağında yer alan bütün sorular için tekrar edilmiştir.

BDMÖ yöntemiyle işlenen derslere ait fotoğraflara sınıf ortamına örnek teşkil etmesi bakımından EK-5' te yer verilmiştir.

3.7. Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen nitel veriler analiz edilirken içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu araştırmada da amaç algısal öğrenme stillerine uygun tasarlanmış BDMÖ uygulamasının kavram yanılgılarını giderme konusunda algısal öğrenme stilleri ile arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak olduğundan içerik analizi tercih edilmiştir. İçerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Araştırmada öğrencilerin yapılandırılmamış görüşmeler sırasında ifade ettikleri görüşleri ile kavram yanılgısı tespit testlerinde verdikleri cevaplar ilişkilendirilerek analiz edilmiştir. Bunun için öğrencilerin görüşme sırasında ifade ettikleri ile tespit testlerinde verdikleri cevaplar eş zamanlı olarak incelenmiş ve öğrencilerin yaptıkları

hatalar not edilmiştir. Bu işlem tamamlandıktan sonra öğrencilerin testin tamamında aynı şekilde yaptıkları hatalar kavram yanlışlığı olarak belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen veriler kodlanmıştır. Belirlenen kodlar araştırmaya katılan öğrencilerin test kâğıtlarından ve yapılandırılmamış görüşmelerde ifade ettiklerinden alıntılar yapılarak kodların daha rahat anlaşılması sağlanmıştır. Bu ifadelerin sunulmasında öğrencilerin isimleri yerine kendilerine tanımlanan kodlar kullanılmıştır. Veri sunumunda herhangi özel bilgilerinin kullanılmayacağı çalışma sürecinde öğrencilere belirtilmiştir. Buna göre araştırmaya katılan öğrenciler; altıncı sınıf düzeyinde ise A1, A2, ..., A13 şeklinde, yedinci sınıf düzeyinde ise Y1, Y2, ..., Y10 şeklinde kodlanmıştır. Kodlanan veriler Aşırı Genelleme (AG), Aşırı Özelleme (AÖ), Yanlış Tercüme (YT) ve Kısıtlı Algılama (KA) temalarına göre gruplanmıştır.

Araştırmanın üç alt problemi bulunmaktadır. Elde edilen verilerin analizi araştırmanın üç alt problemine göre düzenlenmiştir.

Araştırmanın birinci alt probleminde öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesi ve sonrasında sahip oldukları kavram yanlışlıklarının belirlenmesi yer almaktadır. Bu kavram yanlışlıkları belirlenirken öğrencilerin yaptıkları işlem hatası, sürekli aynı şekilde tekrar etmeyen hataları veya güçlük çektikleri kavramlar kavram yanlışlığı olarak kabul edilmemiştir. Hata matematikte veya bilimde doğru bir değerden sapmayı belirtirken işlem hatası öğrencilerin matematiksel işlemler sırasında yaptıkları hatalar olarak sınırlandırılmaktadır (Özdeş, 2013). Öğrenme güçlüğü olan bireyler ise Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği'nde 'Dili yazılı ya da sözlü anlamak ve kullanabilmek için gerekli olan bilgi alma süreçlerinin birinde veya birkaçında ortaya çıkan ve dinleme, konuşma, okuma, yazma, heceleme, dikkat yoğunlaştırma ya da matematiksel işlemleri yapma güçlüğü nedeniyle özel eğitim ve destek eğitim hizmetlerine ihtiyacı olan birey' şeklinde tanımlanmaktadır (MEB, 2006). Smith ve ark. (1993) kavram yanlışlığı terimini öğrencilerin sistematik bir hata modeli üreten algılama biçimi olarak tanımlamıştır. Çalışmada sadece öğrencilerin tespit testlerinde ve yapılandırılmamış görüşmelerin tamamında aynı şekilde yaptıkları yanlışları kavram yanlışlığı olarak kabul edilmiştir. Elde edilen kavram yanlışlıklarının sayısı çok fazla olduğundan bütün kavram yanlışlıkları tablolarda verilmesine karşın hepsi ile ilgili

sebebe açıklamasına, öğrenci test kâğıdı görüntüsüne ve görüşme ifadelerine yer verilememiştir. Ancak yine de mümkün olduğunca çok sayıda kavram yanlışlığı açıklanmaya çalışılmıştır. Hangi kavram yanlışlığının açıklanacağı belirlenirken herkes tarafından sebebi tahmin edilebilecek veya alan yazında var olan kavram yanlışlıkları yerine görece daha ilginç sebepler barından veya alan yazında yer almayan kavram yanlışlıkları tercih edilmeye çalışılmıştır. Bu sayede alan yazında yer almayan kavram yanlışlıklarının da okuyucu ile buluşturulması hedeflemiştir. Kavram yanlışlıklarının açıklamalarına yer verirken mümkün oldukça fazla sayıda farklı öğrencinin test kâğıdı görüntüsü ve yapılandırılmamış görüşme ifadesine yer verilmeye dikkat edilmiştir. Tabi bu dağılımda öğrencilerin kendilerini ifade edebilme yetenekleri ile sahip oldukları kavram yanlışlıklarının sayıları arasındaki farklar da etkili olmuştur.

Birinci alt probleme yönelik olarak elde edilen veriler “Bulgular” bölümünde sunulurken çalışmaya dâhil edilen altı adet kazanım için altı alt başlık ve birden fazla kazanımla ilişkili olan kavram yanlışlıkları için bir alt başlık olmak üzere toplamda yedi alt başlık oluşturulmuştur. Her alt başlıkla ilgili tespit edilen kavram yanlışlıklarının tamamı kavram yanlışlığının hangi öğrenciye ait olduğu, öğrencinin hangi AÖS’ e sahip olduğu ve kavram yanlışlığının BDMÖ uygulaması öncesinde mi sonrasında mı tespit edildiğini gösteren tablolarda verilmiştir. Bu tablolardan sonra belirlenen kavram yanlışlıkları öğrencilerin testlerde verdikleri cevaplar ve yapılandırılmamış görüşmelerde ifade ettikleri ile birlikte açıklanmıştır.

Öğrencilere test esnasında verdikleri bir cevabı yapılandırılmamış görüşmeler sırasında değiştirebilme imkânı sunulduğundan dolayı bazı öğrencilerin test kâğıtlarında görüşmelerde ifade ettiklerinden farklı durumlar mevcuttur. Bu durumlarda öğrencilerin görüşmede ifade ettikleri esas alınmıştır. Bulguların yazılması sırasında analizin doğruluğundan şüphe duyulan durumlarda öğrencilerin test kâğıtları ile görüşmelerde ifade ettiklerine tekrar tekrar başvurulmuştur. Gerek görüldüğü takdirde öğrencinin o ifadesiyle ilgili diğer verdiği cevaplar ve ifadeleri de incelenmiştir. Böylece araştırmacı verileri farklı zamanlarda tekrar tekrar analiz etmiştir.

Araştırmanın ikinci alt probleminde öğrencilerin algısal öğrenme stilleri ile BDMÖ uygulaması öncesinde sahip oldukları kavram yanlışları arasındaki ilişkinin belirlenmesi yer almaktadır. Bunun için, araştırmanın birinci alt problemine ait verilerin analiz edilmesi ile elde edilen BDMÖ uygulaması öncesindeki kavram yanlışları görsel, işitsel ve kinestetik öğrenciler için ayrı başlıklar altında AG, AÖ, YT ve KA temalarına göre gruplanarak tablolastırılmıştır. Bu tablolardaki verilere basit istatistik işlemleri (yüzde hesaplama, aritmetik ortalama hesaplama) uygulanarak mevcut durum göz önüne serilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın üçüncü alt probleminde ise öğrencilerin algısal öğrenme stilleri ile BDMÖ uygulaması sonrasında sahip oldukları kavram yanlışları arasındaki ilişkinin belirlenmesi yer almaktadır. Bunun için, araştırmanın birinci alt problemine ait verilerin analiz edilmesi ile elde edilen BDMÖ uygulaması sonrasındaki kavram yanlışları görsel, işitsel ve kinestetik öğrenciler için ayrı başlıklar altında AG, AÖ, YT ve KA temalarına göre gruplanarak tablolastırılmıştır. Bu tablolardaki verilere basit istatistik işlemleri (yüzde hesaplama, aritmetik ortalama hesaplama) uygulanarak mevcut durum göz önüne serilmeye çalışılmıştır. Nitel verinin sayısallaştırılması bir analiz biçimidir ve amacı ortaya çıkacak yorumların daha adil bir biçimde yapılarak yanlışlığın azaltılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

İkinci ve üçüncü alt problemlere yönelik olarak elde edilen veriler “Bulgular” bölümünde sunulurken alt problemlerin ikisi için de AÖS türlerine yönelik üç alt başlık oluşturulmuştur. İkinci alt probleme ait her alt başlıkta ilgili AÖS türünü tercih eden öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde sahip oldukları kavram yanlışlarının tamamı, üçüncü alt probleme ait her alt başlıkta ise ilgili AÖS türünü tercih eden öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında sahip oldukları kavram yanlışlarının tamamı, kavram yanlışlarının türünü ve o türe ait kavram yanlışlarının neler olduğunu gösteren ve sınıf düzeylerine göre ayrılmış tablolarda verilmiştir. Bu tablolardan sonra BDMÖ uygulaması öncesinde ve sonrasında altıncı sınıfların durumu ile yedinci sınıfların durumu birbirinden ayrı şekilde ele alınıp sınıf düzeyine göre, birlikte ele alınıp toplam duruma göre incelenmiştir.

İkinci ve üçüncü alt problemlere yönelik elde edilen veriler bulgulara sunulurken her alt başlıkta öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının türlerinin sayısı, öğrencilerin kaç farklı kavram yanlışına sahip oldukları, araştırma sürecinde bu kavram yanlışları ile ilgili başlığın şartlarına uygun şekilde kaç defa karşılaşıldığı, öğrencilerin madde başına ortalama olarak kaç tane kavram yanlışına sahip olduğu açıklanmıştır. İkinci alt probleme yönelik olarak elde edilen verilerin bulgulara sunumunda öğrencilerin AÖS türlerine göre düz anlatım yöntemi uygulaması sırasında hangi uyaranlara maruz kaldıkları da açıklanmıştır. Üçüncü alt probleme yönelik olarak elde edilen verilerin bulgulara sunumunda ise öğrencilerin AÖS türlerine göre BDMÖ yöntemi uygulaması sırasında hangi uyaranlara maruz kaldıkları ve ikinci alt problemdeki verilere göre (BDMÖ uygulaması öncesine göre) kavram yanlışlarının ne oranda giderilebildiği açıklanmıştır.

Araştırma grubu belirlenirken kolay ulaşılabilir durum örnekleme seçildiğinden her AÖS türünden farklı sayıda öğrenci araştırmada yer almaktadır. Ayrıca MEB (2018) programındaki kapsamlarının farklı olmasından dolayı TSKYTT-6 ve TSKYTT-7' nin madde sayıları da birbirinden farklıdır. BDMÖ uygulamasının öğrencilerin kavram yanlışlarındaki değişime etkisinin belirlenebilmesi ve adil bir şekilde yorumlanabilmesi için öğrencilerin her veriye uygun şekilde tespit testlerinde toplamda karşılaştıkları madde sayıları belirlenmiş ve öğrencilerin madde başına ortalama olarak kaç tane kavram yanlışına sahip oldukları hesaplanmıştır.

Verilerin kodlanması aşamasında inandırıcılığı sağlamak adına uzman incelemesi yapılmıştır. Uzman incelemesi araştırmacının uzman ile birlikte değerlendirme toplantısı yapması veya araştırmacının elindeki bütün dokümanları ve ham verileri uzmana göndererek dönüt alması şeklinde iki biçimde yapılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Öğrencilerin yaptıkları yanlışların kavram yanlışları olarak kabul edilmesi, kavram yanlışlarının türlerinin belirlenmesi vb. konularda kararsız kalınan durumlarda araştırmacı alanında uzman başka bir araştırmacı ile değerlendirme toplantıları yaparak görüş almış ve aldığı dönütlere göre kavram yanlışlarını düzenlemiştir. Verilerin analiz edilmesi ve bulgulara sunulması süreçlerinde de

uzman araştırmacı ile değerlendirme toplantıları yapılmaya devam edilmiştir. Elde edilen verilerin temalara göre gruplanması aşamasında araştırmacı, elde ettiği verilerin tamamını alanında uzman başka bir araştırmacıya göndererek verilerin güvenirliklerini sağlamaya çalışmıştır.

3.8. Araştırmacının Rolü

Eylem araştırmalarında araştırmacı; planlama sürecinde lider konumunda, öğretici, işleri kolaylaştıran, düzenleyici, gözlemci, dinleyici, sentezleyici ve rapor tutucu gibi farklı rollerde bulunabilmektedir (Yenil, 2020). Bu çalışmada araştırmacı uygulayıcı rolündedir ve araştırma sürecinin her safhasında rol almıştır. Araştırma konusunun belirlenmesinde, problem ve alt problemlerin belirlenmesinde, alan yazının incelenmesinde, yönteme karar verilmesinde önemli görevler üstlenmiştir. Dinamik materyallerin geliştirilmesi, çalışma yapraklarının geliştirilmesi, kavram yanılgısı tespit testlerinin geliştirilmesi, gerekli yasal izinlerin alınması, uygulamanın yapılması, verilerin analiz edilmesi ve araştırmada kullanılan GeoGebra yazılımının, etkileşimli tahtanın ve diğer malzemelerin amaca uygunluğunun incelenmesi gibi uygulama öncesi ve sonrasındaki tüm aşamalarda rol almıştır. Bu alışma araştırmacının görev yaptığı okulda yürütülmüştür. Bu durum araştırmacıya çeşitli durum ve olguları tanıdığı bir ortam içerisinde inceleme olanağı sağlamıştır. Yanı sıra araştırmacının, araştırma grubuna dâhil edilecek öğrencilerin seçilmesi, öğrencilere ve velilere araştırmanın açıklanması, öğrencilerin bilgileri ile ilgili gizlilik gerektiren bilgilerin korunması konusunda velilere güven sağlanması ve öğrencilerin araştırma sürecinde rahat olabilmeleri açısından da kolaylık sağlamıştır. Verilerin toplanması sürecinde araştırmacı ğretmen rolünde bulunmaktadır. Araştırmacı alışma süresince tarafsız olmaya çalışmıştır. Verilerin analiz edilmesi, bulguların sunulması ve sonuçların raporlaştırılması araştırmacı tarafından yapılmıştır.

3.9. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Araştırmanın geçerlik ve güvenirliliğini sağlamak amacıyla farklı kısımlarda açıklanan ve alınan önlemler, bu başlık altında toplu olarak verilmiştir. Buna göre araştırmanın geçerlik ve güvenirliliği için yapılan çalışmalar Tablo 3.10' da sunulmuştur.

Tablo 3.10. Araştırmanın Geçerlik Ve Güvenirliliği İçin Yapılan Çalışmalar

Strateji	Kriter	Uygulama
İnandırıcılık	Çeşitleme	Görüşme ve ölçek kullanılması, tespit testi uygulanması
	Uzman İncelemesi	Araştırma konusu hakkında uzman görüşüne başvurulması ve değerlendirme yapılması
	Uzun Süreli Etkileşim	Görüşmelerin birden fazla sayıda ve uzun sürelerde yapılması
Aktarılabilirlik	Örneklem Çeşitliliği	Araştırma amacına uygun şekilde altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin katılımı
	Ayrıntılı Betimleme	Araştırmanın tüm aşamalarının kapsamlı olarak tanımlanması Deneyim ve örneklerin katılımcıların ifadeleriyle ayrıntılı bir şekilde açıklanması Katılımcı, ortam ve kavramsal çerçeve seçiminin ortaya çıkardığı sınırlayıcı etkenlerin tartışılması
Tutarlık	Tutarlık İncelemesi	Altıncı sınıfa devam eden bütün öğrencilere aynı ön ve son testlerin uygulanması Yedinci sınıfa devam eden bütün öğrencilere aynı ön ve son testlerin uygulanması BDMÖ uygulamaları, ön ve son testler ile yapılandırılmamış görüşmelerin aynı araçlarla kayıt altına alınması

		Yapılandırılmamış görüşmelerden elde edilen verileri araştırmacının aralıklarla tekrar tekrar analiz etmesi Verilerin birbirleriyle karşılaştırılarak ve ilişkilendirilerek analiz edilmesi
Teyit Edilebilirlik	Araştırmacının Konumu	Araştırmacının araştırma süresince yürütücü durumunda olması
	Katılımcıların Tanımlanması	Araştırmaya katılan bireylerin açık bir şekilde tanımlanması.
	Teyit İncelemesi	Araştırmada ulaşılan sonuçların teyit edilebilmesi için, veri toplama araçları, ham veriler ve veri analizleri, uzman önerileri ve bu doğrultuda yapılan düzeltmelerin saklanması.

BÖLÜM 4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmaya katılan öğrencilerin tam sayılar konusunda sahip olduğu kavram yanlışları, AÖS tercihlerine göre öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesindeki kavram yanlışları ve AÖS tercihlerine göre öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasındaki kavram yanlışlarından elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Tam Sayılar Konusunda Sahip Olduğu Kavram Yanlışları

Bu kısımda araştırmanın birinci alt probleminde yer alan “Araştırmaya katılan öğrenciler tam sayılar konusunda hangi kavram yanlışlarına sahiptir?” ifadesine ilişkin elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1.1. “Tam sayıları tanıır ve sayı doğrusunda gösterir.” Kazanımı ile İlgili Kavram Yanlışları

Öğrencilerin kavram yanlışsı tespit testlerinde verdikleri cevaplarla ilgili olarak yapılan yapılandırılmamış görüşmelerin analiz edilmesi sonucunda öğretim programında yer alan M.6.1.4.1 numaralı kazanımla ilgili elde edilen kavram yanlışları Tablo 4.1’ de verilmiştir.

Tablo 4.1. M.6.1.4.1 Numaralı Kazanım İlgili Elde Edilen Kavram Yanılgıları

Sıra ve Tür	Kavram Yanılgısı	Uygulama Öncesi			Uygulama Sonrası		
		G	İ	K	G	İ	K
KY1.1 KA	Üzerinde negatif tam sayıların bulunmadığı sayı doğruları diğerlerinden daha uzundur.			A7			
KY1.2 AG	Üzerinde yazan sayıları daha büyük olan sayı doğruları daha uzundur.		A3, A12	A4, A6, A8, A11			
KY1.3 KA	Üzerine yazılan sayıların miktarı ne kadar çok ise sayı doğrusu o kadar uzun olur. (Üzerine yazılan sayıların aralarındaki boşlukların sayısı ne kadar çok ise sayı doğrusu o kadar uzun olur.)	A10	A13	A9			
KY1.4 KA	Üzerine yazılan sayıların aralarındaki boşlukların uzunluğu fazla olan sayı doğruları daha uzundur.			A5			
KY1.5 KA	Sayı doğrularının uzunluğu belirlenirken sayı doğrularının en solundaki basamağa bakılır. En solundaki sayısı daha büyük olan sayı doğrusu daha uzundur.			A1			
KY1.6 KA	Bütün sayı doğruları eşit uzunluktadır.						A5, A6
KY1.7 KA	Sayı doğrularının üzerlerine yazılan sayılar her zaman birer birer arttırılarak veya azaltılarak yazılmalıdır. İki sayının arasındaki sayılar yazılmamışsa bu sayı doğrusu yanlıştır.		A13				
KY1.8 YT	Negatif tam sayılar sayı doğrusunda sıralanırken en büyük sayı en sağa denk gelecek şekilde de sıralanabilir, en büyük sayı en sola denk gelecek şekilde de sıralanabilir; fark etmez.			A2, A5, A7	A10		A5
KY1.9 YT KA	Sayı doğrularına sayılar yerleştirilirken, maddede hangi sayı daha önce geçiyorsa sola yazılır. Diğer sayıya doğru aralarındaki sayılar doldurulur.	A10					A6, A7
KY1.10 AG	Sayı doğrusuna negatif tam sayıları yerleştirirken sayıların önüne “-” sembolü konulup konulmaması isteğe bağlıdır.			A5			
KY1.11 AÖ YT	Bir sayının basamaklarında yer alan rakamlarda çift rakamlar daha fazla ise ve sayının önünde herhangi bir işaret yoksa o sayı tam sayıdır.			A4			
KY1.12 AÖ YT	Bir sayının basamaklarında yer alan rakamlarda tek rakamlar daha fazla ise o sayı tam sayı değildir.			A4			
KY1.13 AÖ YT	Bir sayının basamaklarında yer alan rakamlarda çift ve tek rakamların sayısı eşit miktarda ise o sayı tam sayı değildir.			A4			
KY1.14 YT	Önünde “+” olan bütün sayılar negatif tam sayıdır.			A7			A5

KY1.15 YT	Önünde “-” olan bütün sayılar pozitif tam sayıdır.			A7			A5
KY1.16 AG AÖ	Önünde “+” veya “-” olmayan bütün sayılar tam sayıdır.			A2, A7			A5
KY1.17 AG AÖ	Önünde “+” veya “-” olan hiçbir sayı tam sayı değildir.			A4			
KY1.18 AÖ KA	Sadece payı paydasına kalansız bölünebilen kesir formundaki sayılar, virgülden sonraki kısmı sıfır olan ondalık sayılar ve sıfır tam sayıdır. “+7, -3, 4 vb.” sayılar tam sayı değildir.						A1, A11
KY1.19 AÖ KA	Kesir formunda yazılan sayılar tam sayı olamazlar.					A12	
KY1.20 AÖ KA	Kesir ya da ondalık sayı formunda yazılan hiçbir sayı tam sayı olamaz.					A13	
KY1.21 AG	Önünde “+” olan bütün sayılar pozitif tam sayıdır.	A10		A2, A8, A11			
KY1.22 AG	Önünde “-” olan bütün sayılar negatif tam sayıdır.	A10		A2, A8, A11			
KY1.23 AG AÖ KA	En sağdaki basamağı “2, 4, 6, 8” olan (ondalık sayılar dâhil) sayılar tam sayıdır.						A9
KY1.24 AG AÖ	Bütün tam sayılar aynı zamanda pozitif tam sayıdır. (Sadece pozitif tam sayılar tam sayıdır.)				Y5	Y7	A9
KY1.25 AÖ KA	Negatif sayılar tam sayı değildirler.				Y5	Y7	
KY1.26 KA	Sıfır tam sayı değildir.	Y8		A4, Y3	Y5	Y1, Y7	Y9
KY1.27 AG AÖ KA	En sağdaki basamağı “2, 4, 6, 8” olan (ondalık sayılar dâhil) sayılar tam sayıdır. Kesirlerde de pay paydaya bölündükten sonra bölümün en sağdaki basamağına bakılır.			A8			
KY1.28 AG AÖ KA	En sağdaki basamağı “0, 1, 3, 5, 7, 9” olan (ondalık sayılar dâhil) sayılar tam sayı değildir. Kesirlerde de pay paydaya bölündükten sonra bölümün en sağdaki basamağına bakılır.			A8			
KY1.29 AÖ KA	Önünde “+” olan (ondalık sayılar dâhil) ve kesir formunda yazılmamış olan sayılar pozitif tam sayıdır.		A13	A4			
KY1.30 AÖ KA	Önünde “-” olan (ondalık sayılar dâhil) ve kesir formunda yazılmamış olan sayılar negatif tam sayıdır.		A13	A4			
KY1.31 AÖ KA	Önünde “+” ve “-” olmayan (ondalık sayılar dâhil) ve kesir formunda yazılmamış olan sayılar tam sayıdır.		A13				A5

KY1.32 AÖ KA	Kesir formunda yazılmış olan hiçbir sayı tam sayı değildir.		A13				A5
KY1.33 AÖ KA	Kesir formunda yazılmış sayılar ve ondalık sayılardan “+0,...” veya “-0,...” şeklinde olanlar hariç bütün sayılar tam sayıdır.			A11			
KY1.34 AÖ KA	Birler basamağı “0, 2, 4, 6, 8” olan sayılar tam sayıdır (kesir ve ondalık sayı formunda olan sayılar hakkında bir bilgi mevcut değil).	Y8			Y8		
KY1.35 AÖ KA	Birler basamağı “1, 3, 5, 7, 9” olan sayılar tam sayı değildir (kesir ve ondalık sayı formunda olan sayılar hakkında bir bilgi mevcut değil).	Y8			Y8		
KY1.36 AÖ KA	Önünde “+” olan tam sayılar çift tam sayıdır.			A7			
KY1.37 AÖ KA	Önünde “-” olan tam sayılar tek tam sayıdır.			A7			
KY1.38 YT	Önünde “+” veya “-” olmayan tam sayılar aynı anda hem çift hem de tek olan tam sayılardır.			A7			
KY1.39 YT	Önünde “+” veya “-” olan tam sayılar aynı anda hem çift hem de tek olmayan tam sayılardır.		A13				
KY1.40 AÖ	Birler basamağı “1, 3, 5, 7, 9” olan ve önünde “+” veya “-” sembolü olmayan tam sayılar tek tam sayılardır.		A13				
KY1.41 AÖ	Birler basamağı “0, 2, 4, 6, 8” olan ve önünde “+” veya “-” sembolü olmayan tam sayılar çift tam sayılardır.		A13				
KY1.42 KA	Bir tam sayının bütün basamaklarındaki rakamlar “2, 4, 6, 8” rakamlarından oluşuyor ise o sayı çift tam sayıdır.		A3	A4			
KY1.43 KA	Bir tam sayının bütün basamaklarındaki rakamlar “0, 2, 4, 6, 8” rakamlarından oluşuyor ise o sayı çift tam sayıdır.			A11			A2, A4
KY1.44 KA	Bir tam sayının bütün basamaklarındaki rakamlar “1, 3, 5, 7, 9” rakamlarından oluşuyor ise o sayı tek tam sayıdır.		A3	A4, A11			A2, A4
KY1.45 KA	Bir tam sayı hem “2, 4, 6, 8” rakamlarından en az bir tanesini hem de “1, 3, 5, 7, 9” rakamlarından en az bir tanesini basamaklarında bulunduruyorsa o sayı aynı anda hem çift hem de tek olan tam sayılardandır.		A3	A4			
KY1.46 KA	Bir tam sayı hem “0, 2, 4, 6, 8” rakamlarından en az bir tanesini hem de “1, 3, 5, 7, 9” rakamlarından en az bir tanesini basamaklarında bulunduruyorsa o sayı aynı anda hem çift hem de tek olan ve aynı anda hem çift hem de tek olmayan tam sayılara örnek verilebilir.						A2
KY1.47 YT	Bir basamaklı sayılar tek tam sayılardır.			A2			

KY1.48 YT	İki basamaklı sayılar çift tam sayılardır.			A2			
KY1.49 YT	İkiden fazla basamağı olan sayılar hem çift hem de tek olmayan sayılardır.			A2			
KY1.50 KA	Sadece tam sayılı kesirler tam sayıdır.			A5			
KY1.51 KA	Sıfır aynı anda hem çift hem de tek olmayan tam sayıdır. (Sıfır ne tek ne de çifttir.)		A3	A4, A9			
KY1.52 AÖ	“a” bir tam sayı olmak üzere; “+a” şeklinde yazılan sayılar yanında toplama işareti olan sayılardır.			A6			
KY1.53 AG KA	“+0” ve “-0” vardır. $+0 = 0 = -0$ şeklindedir.						A6
KY1.54 AÖ	Sadece ondalık sayı formunda yazılan sayılar tam sayıdır.		Y1				
KY1.55 AG	Bütün rasyonel sayılar tam sayıdır.			Y6			
KY1.56 AÖ	Sadece 1, 2, 3, 4, ... şeklinde devam eden sayılara tam sayı diyebiliriz.	Y5					
KY1.57 AG	Sıfırın önünde herhangi bir işaret yoksa “0 = +0” şeklindedir.		Y1, Y7, Y10		A10		A2, A4, A5, A7, A9
KY1.58 KA	İçerisinde negatif tam sayılar barındıran işlemlerin sonuçları tam sayı olamaz.			Y2			
KY1.59 KA	Bir tam sayı hem “0, 2, 4, 6, 8” rakamlarından en az bir tanesini hem de “1, 3, 5, 7, 9” rakamlarından en az bir tanesini basamaklarında bulunduruyorsa o sayı aynı anda hem çift hem de tek olan tam sayılara örnek verilebilir.			A11			A4
KY1.60 AG AÖ	En sağdaki basamağı “0, 2, 4, 6, 8” olan (ondalık sayılar dâhil) sayılar tam sayıdır.				A10		
Toplam (F)		8	19	51	8	6	27

G: Görsel, İ: İşitsel, K: Kinestetik, F: Frekans

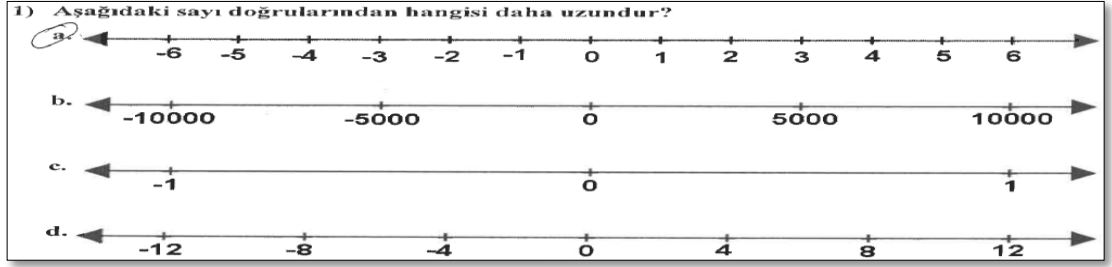
Tablo 4.1’ e göre öğrencilerde M.6.1.4.1 kazanımı ile ilgili sadece BDMÖ uygulaması öncesinde rastlanılan 37 tane, sadece BDMÖ uygulaması sonrasında rastlanılan 10 tane ve BDMÖ uygulamasının öncesinde ve sonrasında görülen 13 tane olmak üzere toplamda 60 tane kavram yanlışlığı ile karşılaşmıştır.

Aşağıda M.6.1.4.1 kazanımı ile ilişkili kavram yanlışlarından bazıları açıklanmıştır.

KY1.3 kavram yanılgısında öğrenciler sonsuzluk kavramını kısıtlı algılamalarından kaynaklı bir kavram yanılgısına sahiptirler. Üzerinde yazılan sayıların veya sayıların arasındaki boşlukların sayısının fazla olmasından dolayı sayı doğruları kalabalık görünmektedir. Bu durum ise öğrencilerin bu sayı doğrularının daha uzun olduğunu düşünmelerine sebep olmaktadır.

Kavram yanılgısının giderilebilmesi için EK4.4 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.3 numaralı dinamik materyalde oluşturulmuş ve sayı doğrularının birbiri ile karşılaştırılarak incelenmesi sağlanmıştır. Öğrenciler çalışma yaprağında yer alan soruları dinamik materyalde AÖS' e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ uygulaması biri görsel, biri işitsel ve biri kinestetik AÖS türünü tercih eden toplamda üç öğrencinin kavram yanılgısının giderilmesinde başarılı olmuştur. Dinamik materyalde kullanılan Togepi ve Pikachu çizgi karakterlerinin görüntüleri ve oluşturulan sayı doğrusu modelleri görsel öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve sonsuzluk kavramı ile ilgili kavram yanılgısının giderilmesinde etkili olmuştur. Bu çizgi karakterlerin her hareket esnasında kendilerine özgü sesi çıkarması işitsel öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve sonsuzluk kavramı ile ilgili kavram yanılgısının giderilmesinde etkili olmuştur. Dinamik materyalde oluşturulan her örnekte bu çizgi karakterler sayı doğrusu modelini oluşturabilmek için ekran üzerinde yer değiştirmektedirler. Togepi ve Pikachu çizgi karakterlerinin her yer değiştirmesinde sayı doğrusu da çizgi karakterlere göre mutlak değeri daha büyük sayılara doğru devam etmektedir. Bu da sayı doğrusu üzerinde yer alan sayıların miktarı ne kadar çok olursa olsun her örnekte Togepi ve Pikachu çizgi karakterlerinin ilerisinde sayı doğrusunun devam ettiğini öğrencilere göstermektedir. Çizgi karakterlerin, sayı doğrusu modelinin ve ekranda yer alan sürgüler ile dinamik metin kutusunun her hareketi kinestetik öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve sonsuzluk kavramı ile ilgili kavram yanılgısının giderilmesinde etkili olmuştur. Öğrenciler bu şekilde sayı doğrusunun sonsuzluğunun üzerinde yer alan sayıların veya boşlukların miktarı ile ilişkili olmadığını kavramıştır.

Bu kavram yanılması ile ilgili A10 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.1

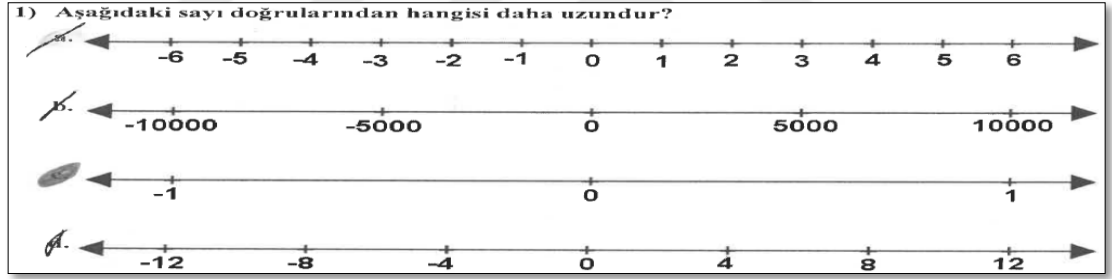
A10: “Çünkü ‘a’ seçeneğinde sayılar diğerlerine göre daha fazla verilmiş.”

KY1.4 kavram yanılması öğrenci sonsuzluk kavramını kısıtlı algılamasından kaynaklı bir kavram yanılmasıdır. Üzerine yazılan sayıların aralarındaki boşlukların uzunluğunun fazla olması sayı doğrularında aynı miktardaki sayının daha fazla yer kaplamasına yol açmaktadır. Bu durum ise öğrencinin sayıların arasındaki boşluğun uzunluğu arttıkça sayı doğrusunun uzunluğunun da artacağı şeklinde bir kavram yanılması sebebiyet vermektedir.

Kavram yanılmasının giderilebilmesi için EK4.4 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.3 numaralı dinamik materyalde oluşturulmuş ve sayı doğrularının birbiri ile karşılaştırılarak incelenmesi sağlanmıştır. Öğrenciler çalışma yaprağında yer alan soruları dinamik materyalde AÖS’ e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ uygulaması ile giderilen kavram yanılması kinestetik bir öğrenci tarafından oluşturulmuştur. Dinamik materyalde kullanılan Togepi ve Pikachu çizgi karakterleri materyalde oluşturulan her örnekte sayı doğrusu modelini oluşturabilmek için ekran üzerinde yer değiştirmektedirler. Togepi ve Pikachu çizgi karakterlerinin her yer değiştirmesinde sayı doğrusu da çizgi

karakterlere göre mutlak değeri daha büyük sayılara doğru devam etmektedir. Bu da sayı doğrusunda yer alan sayıların arasındaki boşluk ne kadar fazla olursa olsun her örnekte Togepi ve Pikachu çizgi karakterlerinin ilerisinde sayı doğrusunun devam ettiğini öğrencilere göstermektedir. Çizgi karakterlerin, sayı doğrusu modelinin ve ekranda yer alan sürgüler ile dinamik metnin her hareketi kinestetik öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve sonsuzluk kavramını doğru yapılandırabilmelerinde etkili olmuştur. Öğrenciler bu şekilde sayı doğrusunun sonsuzluğunun üzerinde yer alan sayıların arasındaki boşlukların uzunlukları ile ilişkili olmadığını kavramıştır.

Bu kavram yanılgısı ile ilgili A5 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

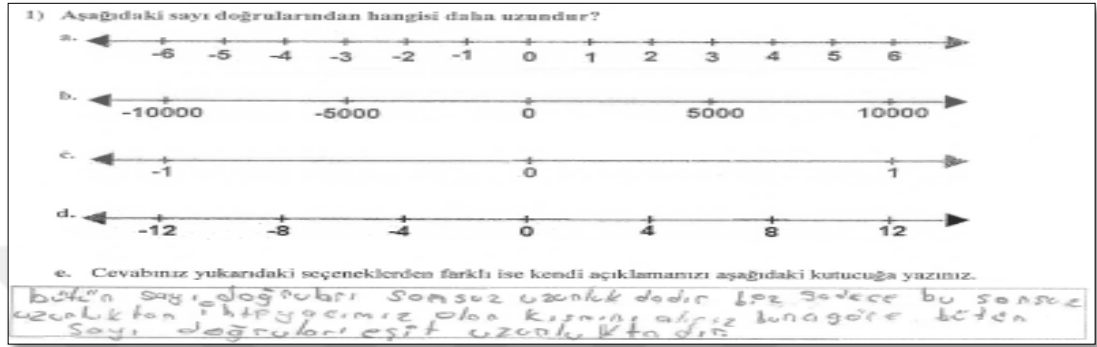


Şekil 4.2

A5: “Çünkü en baştaki bir, sıfıra daha uzak olduğu için.”

KY1.6 kavram yanılgısı sadece BDMÖ uygulaması sonrasında görülen kavram yanılgılarından biridir. Öğrencilerin sonsuzluk ile ilgili kavram yanılgıları giderilmeye çalışırken sayı doğrularının sonsuz uzunlukta olduğu ve sonsuz uzunlukta bir doğru çizilemeyeceği için sayı doğrusunun sadece ihtiyaç duyulan kısmının çizildiği, sayı doğrularının eşit uzunlukta olmadığı ve sonsuz uzunlukta olan şeylerin arasında kıyaslama yapılamayacağı uygulama esnasında öğrenciler her ihtiyaç duyduğunda belirtilmiştir. Buna rağmen bazı öğrencilerin sayı doğruları eşit uzunluktadır şeklindeki görüşleri değiştirilememiştir. Direnç kavram yanılgısının doğasında var

olan bir durumdur. Kavram yanlışlığı öğrencilerin sonsuzluk kavramını yeterli düzeyde kavrayamamalarından kaynaklandığı için kısıtlı algılama türündendir. Bu kavram yanlışlığı ile ilgili A6 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.3

A6: “Burada bütün sayı doğruları eşit uzunluktadır. Çünkü bu -12’ den +12’ ye kadar diyelim. Bu da eksi binden bine kadar yani bunların bir sonu yok. Buradan 1’ e kadar gitmiş yani sonsuza kadar da gidebilirdi. Eşit uzunlukta hepsi oluyor.”

KY1.9 kavram yanlışlığı öğrencilerin sembol şeklinde verilen bir sayı aralığını sayı doğrusuna aktarırken yaptıkları hatalardan kaynaklı olması nedeniyle yanlış tercüme türünden bir kavram yanlışlığıdır. Sayı doğrusunun özelliklerini eksik öğrenmelerinden kaynaklı olarak sayı doğrularının üzerindeki sayıların soldan sağa doğru büyükten küçüğe şeklinde de dizilebileceğini düşünmeleri ise kısıtlı algılama türünden bir kavram yanlışlığı olmasına sebebiyet vermektedir. Bu kavram yanlışlığı ile ilgili A7 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

3) Aşağıdaki sayı doğrusunu (-14 , -1) aralığına göre doldurunuz.



Şekil 4.4

Ö: “Neden -14’ ü sol tarafa -1’ i sağ tarafa yazdın? Mesela sol taraftan başlayıp “-1, -2, -3, -4, ...” diye sağ tarafa gidip -14 diyemez miydik?”

A7: “Diyemezdik hocam.

Ö: “Niye?”

A7: “Çünkü soruda -14’ ü koymuş ilk başa.”

Ö: “Mesela soruda ‘Aşağıdaki sayı doğrusunu -1’ den -14’ e kadar doldurunuz.’ deseydi ne yapardık?”

A7: “-14 yerine -1’ den başlayarak giderdik.”

KY1.18 kavram yanılgısı öğrencilerin çoğunluğunun BDMÖ uygulaması öncesinde kesirli veya ondalık olarak yazılan sayıların hiçbirinin tam sayı olamayacağı şeklindeki düşüncelerini değiştirmek amacıyla yapılan uygulamalardan kaynaklanmaktadır. Bazı öğrenciler payı paydasına kalansız bölünebilen ve virgülden sonraki kısmı sıfır olan ondalık sayıların tam sayı olduğu görüşüne fazla odaklanmaları sonucunda “+7, -3, 4 vb.” sayıların tam sayı olmadığını düşünmeye başlamışlardır. Öğrencilerin sıfırı bu kapsamın dışında tutmasının sebebi sıfırın işaretli bir tam sayı olduğu kavrayışını öğretebilmek için yapılan etkinliklerden kaynaklanıyor olabilir. Bu kavram yanılgısı tam sayı kavramının tanımının eksik öğrenilmesi sonucu ortaya çıktığından kısıtlı algılama türünden, tam sayıları sadece belirli formlarda yazılan sayılara indirgediğinden de aşırı özelleme türünden bir kavram yanılgısıdır. Bu kavram yanılgısı ile ilgili A1 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

6) Aşağıda verilen sayıları tabloda verildiği şekilde ait olduğu sütunlara yerleştiriniz.

Negatif Tam Sayılar	Pozitif Tam Sayılar	Tam Sayılar	Tam Sayı Olmayanlar
-627,0	+2	0	-7
-133	+21,0		396
- $\frac{1}{2}$	+ $\frac{3}{5}$		$\frac{3}{5}$
			+1
			81
			-26
			-1
			+2
			-136,5
			-138
			13,25
			+4,0
			76
			-29,4

Şekil 4.5

A1: “-627,0’ ın virgülden sonrasında sıfır olduğu için tam sayıdır.”

A1: “+ $\frac{15}{3}$ bölünür. O yüzden pozitif tam sayıdır.”

A1: “Sıfır bir tam sayıdır.”

Ö: “Yukarıdaki sayıların arasında başka tam sayı yok mudur hiç? Mesela bu -627,0 tam sayı mıdır?”

A1: “Evet hocam.”

Ö: “Onu niye yazmadın?”

A1: “Negatif tam sayılara yazdım.”

Ö: “Yani negatif ve pozitiflere yazdıklarımızı da yazacak mıyız tam sayılara?”

A1: “Evet hocam.”

A1: “Eksi yedi bire bölünür ama ikiye bölünmez. 39,6 da virgülden sonrası sıfır olmadığı için tam sayı değildir. $\frac{3}{5}$ ’ te ise üç beşe bölünmez.”

Not: Öğrenci yapılandırılmamış görüşme esnasında “ $-\frac{1}{2}$ ” ve “+1” ifadelerini tam sayı olmayanlar sütununa, “-627,0”, “ $-\frac{9}{3}$ ”, “+21,0” ve “ $+\frac{15}{3}$ ” ifadelerini ise tam sayılar sütununa ekleyerek görüntüde yer aldıkları sütunlardan kaldırtmıştır.

KY1.21 ve **KY1.22** kavram yanlışlarında öğrenciler tam sayılara özgü bir özelliği tam sayı olarak ifade edilemeyecek olan kesir veya ondalık gösterim şeklinde verilen sayılara da aktardıkları için bu yanlışlar aşırı genelleme türünden kavram yanlışlarıdır. Bu yanlışya sahip olan öğrenciler önünde “+” sembolü olan bütün sayıları pozitif tam sayı olarak kabul etmektedirler.

Kavram yanlışlarının giderilebilmesi için EK4.1 numaralı dinamik materyalde rastgele oluşturulan örnekler EK4.2 numaralı çalışma yaprağına not edilmiş ve bu çalışma yaprağında yer alan negatif ve pozitif tam sayılarla ilgili soruların öğrenciler tarafından incelenmesi sağlanmıştır. Öğrenciler çalışma yaprağında yer alan soruları dinamik materyalde AÖS’ e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ uygulaması biri görsel ve üçü kinestetik AÖS türünü tercih eden toplamda dört öğrencinin iki kavram yanlışının giderilmesinde de başarılı olmuştur. Dinamik materyalde kullanılan kurbağa karakterinin görüntüleri ve kurbağanın üzerinde durduğu sayıya göre şekillenen dinamik tablo görsel öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve negatif ve pozitif tam sayıların hangi biçimlerde yazılabileceği ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olmuştur. Dinamik materyalde oluşturulan her örnek için kurbağa karakteri sayı doğrusu üzerinde yer değiştirmektedir. Dinamik tablo da kurbağanın üzerinde durduğu sayıya göre dinamik olarak şekillenmektedir. Kurbağa karakterinin, sayıların görülebildiği dinamik metin kutusunun ve dinamik tablodaki her hareketin kinestetik öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve negatif ve pozitif tam sayıların hangi biçimlerde yazılabileceği ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olmuştur.

Bu kavram yanlışları ile ilgili A11 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

6) Aşağıda verilen sayıları tabloda verildiği şekilde ait olduğu sütunlara yerleştiriniz.

Negatif Tam Sayılar	Pozitif Tam Sayılar	Tam Sayılar	Tam Sayı Olmayanlar
-7	396	$\frac{3}{5}$	-13654 ; +7 ; $-\frac{9}{3}$; 81 ; -76 ; 0 ; -1 ; -627,0
-433	$-\frac{1}{2}$	+1	93,124 ; +44 ; +21,0 ; 76 ; $+\frac{15}{3}$; -19,4
-433	+1	0	
-19,4	+2	+1	
-76	+44	+1	
-7	26	+2	
-2	81	-7	
627,0	93,124	-73654	
-13654	396	-433	
	21,0	76	
		+21,0	
		+44	
		396	
		-627,0	

Şekil 4.6

A11: “Eksili her sayı negatiftir. Pozitifler hep artıdır.”

KY1.23 ve **KY1.60** kavram yanlışlarında öğrenciler klasik şekilde gösterilen tam sayıların en sağdaki basamaklarına özgü olan birler basamağı olma özelliğini ondalık sayıların da en sağdaki basamağı birler basamağıdır şeklinde kabul ettiğinden aşırı genelleme türünden bir yanılgıya düşmüşlerdir. Tam sayı olarak tanımlanan sayıları ise sadece en sağdaki basamağı “2, 4, 6 ve 8” olan veya “0, 2, 4, 6 ve 8” olan sayılara indirgediği için aşırı özelleme türünden bir yanılgıya düşmüşlerdir. Ayrıca öğrencilerden bir tanesi çift tam sayıların özelliğini ifade etmeye çalışırken birler basamağında sıfır rakamının da bulunabileceğini belirtmediği için bu konuda kısıtlı algılama türünden bir yanılgıya da düşmüştür. BDMÖ uygulaması öncesinde bu hataya sahip olan A9 numaralı öğrencinin hatasını BDMÖ uygulaması pekiştirmiş ve

bir kavram yanılması oluşmasına neden olmuştur. Yine burada da öğrencilerin kavram yanlışlarını değiştirmeye karşı bir direnç gösterdikleri de görülmektedir. Bu kavram yanlışları ile ilgili A9 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

2) Aşağıda	verilen	ifadelerden	tam	sayı	olanlarını	yuvarlak	içine	alınız.
	$(-5), (+9), (15), \left(+\frac{9}{2}\right), (-9, 765), (0), (182), \left(-\frac{10}{3}\right),$							
	$(+0), (+0, 653), (-9675), \left(\frac{13}{5}\right), (+10836), (-0), \left(\frac{7}{8}\right), (5, 82)$							

Şekil 4.7

A9: “Sayının en sondaki basamağına bakıp ona göre tam sayı mı değil mi diye hatırlamıştım. Ben de en sondaki basamağına bakarak tam sayı mı değil mi diye baktım.”

Ö: “Tam sayı olabilmesi için en sondaki basamağının ne olması gerekiyor?”

A9: “2, 4, 6, 8 olması lazım.”

Ö: “Sıfır olabilir mi?”

A9: “Olamaz.”

KY1.24 kavram yanlışsında öğrenciler önünde “+” veya “-” sembolü bulunmayan tam sayılar pozitif tam sayıdır şeklindeki bilgiyi - önünde “+” veya “-” sembolü bulunmayan sayıları tam sayı olarak kabul ettiklerinden dolayı - genelleyerek sadece önünde “+” sembolü olan sayılar tam sayıdır yanlışsına düşmüşlerdir. Aynı zamanda bu ifadeyle tam sayıları da sadece pozitif tam sayılara özgü bir ifade olarak kabul ettiklerinden aşırı özelleme türünden de bir yanlış ortaya çıkmaktadır ve bu durum öğrencilerin zihninde negatif sayıların tam sayı olamayacağı yanlışsına da sebep olmaktadır. Bu kavram yanlışsının sonucu olarak da **KY1.25** kavram yanlışsı ortaya çıkmaktadır. Bu kavram yanlışsında da öğrenciler negatif tam sayılara da ait olan tam

sayı olma özelliğini sadece pozitif tam sayılara indirgediğinden aşırı özelleme türünden ve tam sayıların tanımını yeterli düzeyde anlayamadıklarından kısıtlı algılama türünden bir kavram yanılığıdır. Bu kavram yanılığları ile ilgili Y5 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

16) Aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucu bir tam sayıdır?	
A) $(-5) \times 2$	B) $(-24) \div (-3)$
C) 14×7	D) $0 \div (-18)$

Şekil 4.8

Y5: “B ve C diyorum. Çünkü cevapları pozitif. A ile D’ nin de negatif.”

Ö: “D’ nin cevabı kaç?”

Y5: “D eksi on sekiz. Ama bir dakika. Hayır. Eksi on sekiz değil. Belirsiz galiba. Sıfırı bir şeye böldüm. Bu belirsiz oluyordu evet evet.”

Not: Öğrenci yapılandırılmamış görüşme esnasında verdiği cevabı “B ve C seçenekleri doğrudur şeklinde değiştirmiştir.”

KY1.45, KY1.46 ve KY1.59 öğrencilerin çift ve tek tam sayıların tanımlarını kısıtlı algılamalarından kaynaklanan kavram yanılığlarıdır. Öğrenciler tam sayının çift ve tek olma durumlarını incelerken tam sayıların birler basamağında bulunan rakama bakmak yerine sayının bütün basamaklarındaki rakamların çift veya tek olmasına bakmaktadırlar.

Kavram yanılığlarının giderilebilmesi için EK4.1 numaralı dinamik materyalde rastgele oluşturulan örnekler EK4.2 numaralı çalışma yaprağına not edilmiş ve bu çalışma yaprağında yer alan çift ve tek tam sayılarla ilgili soruların öğrenciler tarafından incelenmesi sağlanmıştır. Öğrenciler çalışma yaprağında yer alan soruları

dinamik materyalde AÖS' e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda A3 numaralı işitsel öğrencinin kavram yanılgısı (KY1.45) ve A11 numaralı kinestetik öğrencinin kavram yanılgısı (KY1.59) giderilmiştir. Dinamik materyalde kullanılan kurbağa karakterinin her yeni örnek için sayı doğrusu üzerinde yer değiştirirken kurbağa sesi çıkarması A3 numaralı işitsel öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve çift ve tek tam sayıların özellikleri ile ilgili kavram yanılgısının giderilmesinde etkili olmuştur. Dinamik materyalde oluşturulan her örnek için kurbağa karakteri sayı doğrusu üzerinde yer değiştirmektedir. Dinamik tablo da kurbağanın üzerinde durduğu sayıya göre dinamik olarak şekillenmektedir. Kurbağa karakterinin, sayıların görülebildiği dinamik metin kutusunun ve dinamik tablodaki her hareketin A11 numaralı kinestetik öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve çift ve tek tam sayıların özellikleri ile ilgili kavram yanılgısının giderilmesinde etkili olmuştur. A4 numaralı kinestetik öğrenci ise kavram yanılgısını devam ettirmesine rağmen BDMÖ uygulaması öncesinde çift tam sayılar arasına almadığı sıfır tam sayısını BDMÖ uygulaması sonrasında çift tam sayı olarak kabul ettiği için küçük de olsa bir ilerleme görülmektedir. Sadece A2 numaralı kinestetik öğrencide kavram yanılgısı (KY1.46) oluşmuştur. Ancak bu öğrencinin çift ve tek tam sayılar ile ilgili kavrayışı BDMÖ uygulaması öncesinde de doğru değildir. Öğrenci bu kavram ile ilgili BDMÖ uygulaması öncesinde de farklı kavram yanılgılarına sahiptir.

Bu kavram yanılgıları ile ilgili A3 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

9) Aşağıda verilen sayıları tabloda verildiği şekilde ait olduğu sütunlara yerleştiriniz.

Tek Tam Sayılar	Çift Tam Sayılar	Hem Çift Hem de Tek Olan Sayılar	Hem Çift Hem de Tek Olmayan Sayılar
-5	+88	-65712	0
911		43	
+3		34	
-7		258	
+7		-877	
		34	
		-61	

Şekil 4.9

A3: “911” e baktım. Hepsı tek olduğu için.

A3: “+88” e baktım. İkisi de çift olduğu için.

A3: “-65712” de hem çift hem de tek sayı bulunduğu için oraya yazdım.

A3: “Sıfırda ikisi de olmadığı için oraya yazdım.

KY1.53 kavram yanlışsında öğrenciler negatif ve pozitif tam sayılara ait olan yönlü olma özelliğini sıfıra da aktardıklarından aşırı genelleme, sıfırın yön­süz olduğunu ve önüne herhangi bir işaret yazılamayacağını algılayamadıkları için de kısıtlı algılama türünden bir kavram yanlışsına sahiptirler. Bazı öğrenciler **KY1.57** kavram yanlışsında olduğu gibi “0 = +0” şeklinde bir kavram yanlışsına sahip olabilmektedirler. Bunun sebebi öğrencilerin önünde “+” veya “-” sembolü bulunmayan tam sayılar pozitif tam sayıdır şeklindeki bilgiyi sıfıra da genelleterek sıfırın da önünde işaret sembolü bulunmadığı için pozitif olduğunu düşünmeleridir. Bu kavram yanlışları ile ilgili A4 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

4) Aşağıda mutlak değer içinde verilmiş olan ifadelerin mutlak değer dışına çıkmış hâllerini yazınız.

$ +5 = 5$	$ -3 = 3$
$ 12 = 12$	$ 0 = +0$

Şekil 4.10

A4: “Mutlak değer sıfır ‘+0’ ya da normal sıfır da olabilir.”

Ö: “Eksi sıfır olabilir mi?”

A4: “Hayır.”

Ö: “Niye eksi sıfır olmuyor peki?”

A4: “Mutlak değerden çıkmış hâli negatif olamaz.”

4.1.2. “Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.” Kazanımı ile İlgili Kavram Yanılgıları

Öğrencilerin kavram yanılgısı tespit testlerinde verdikleri cevaplarla ilgili olarak yapılan yapılandırılmamış görüşmelerin analiz edilmesi sonucunda öğretim programında yer alan M.6.1.4.2 numaralı kazanımla ilgili elde edilen kavram yanılgıları Tablo 4.2’ de verilmiştir.

Tablo 4.2. M.6.1.4.2 Numaralı Kazanımla İlgili Elde Edilen Kavram Yanılgıları

Sıra ve Tür	Kavram Yanılgısı	Uygulama Öncesi			Uygulama Sonrası		
		G	İ	K	G	İ	K
KY2.1 KA	Tam sayılar sıralanırken önünde “+” veya “-” sembolü bulunmayan sayılar en küçük sayılardır. Önünde “-” bulunan sayılar daha büyük ve önünde “+” bulunan sayılar en büyüktür.			A7			
KY2.2 KA	Tam sayılar sıralanırken önünde “-” sembolü bulunan sayılar en küçük sayılardır. Önünde “+” veya “-” sembolü bulunmayan sayılar daha büyük ve önünde “+” bulunan sayılar en büyüktür.			A2			A5

KY2.3 AG	Sıfır bütün tam sayılardan küçüktür.			A2			
KY2.4 AG	Tam sayılar arasında sıralama yapılırken, sayıların işaretlerine bakılmaksızın sıralama yapılır. Sadece sayıların mutlak değerlerinin büyüklükleri göz önüne alınır.	A10	Y1, Y4, Y7, Y10	Y3		Y1, Y4, Y7	
KY2.5 AG KA	Tam sayılar arasında sıralama yapılırken sayılar soldan sağa doğru küçükten büyüğe olarak sıralanırlar. Sıralamanın küçükten büyüğe şeklinde yapılması isteniyorsa aralarına "<" sembolü konularak sıralama soldan sağa doğru okunur. Sıralamanın büyükten küçüğe şeklinde yapılması isteniyorsa aralarına ">" sembolü konularak sıralama sağdan sola doğru okunur.						A11
KY2.6 KA	Sıralama yapılırken "<" ve ">" sembolleri bir arada kullanılabilir.			A5			
KY2.7 KA	Küçükten büyüğe sıralama yaparken ">" sembolü, büyükten küçüğe sıralama yaparken "<" sembolü kullanılır.				A10		
KY2.8 KA	"En Büyük", "En Uzun", "En Küçük" vb. kavramların tek bir elemanı olmak zorunda değildir. ("En" kavramı eleman sayısı birden büyük olan bir kümeyi temsil edebilir.)		A3, A12, A13, Y1	A2, A4, A9, A11		Y1	
Toplam (F)		1	8	9	1	4	2

G: Görsel, İ: İşitsel, K: Kinestetik, F: Frekans

Tablo 4.2' ye göre öğrencilerde M.6.1.4.2 kazanımı ile ilgili sadece BDMÖ uygulaması öncesinde rastlanılan 3 tane, sadece BDMÖ uygulaması sonrasında rastlanılan 2 tane ve BDMÖ uygulamasının öncesinde ve sonrasında görülen 3 tane olmak üzere toplamda 8 tane kavram yanlışlığı ile karşılaşılmıştır.

Aşağıda M.6.1.4.2 kazanımı ile ilişkili kavram yanlışlıklarından bazıları açıklanmıştır.

KY2.2 kavram yanlışlığında öğrencilerin sayıların önünde yer alan ve yön bildirmek için kullanılan "-" ve "+" sembollerini eksik algılamalarından kaynaklı olarak bir kavram yanlışlığı oluşmuştur ve bu kavram yanlışlığı kısıtlı algılama türünden bir kavram yanlışlığıdır. Bu kavram yanlışlığı ile ilgili A2 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

5) Aşağıdaki tam sayıları “>, < ve =” sembollerini kullanarak yanlarında istenilen şekilde sıralayınız.	
-5, -4, -2, -1, -13 (Büyükten Küçüğe)	$-1 > -2 > -4 > -5 > -13$
$ -34 $, 29, -12, -50, +8, 76, $ 25 $ (Küçükten Büyüğe)	$-50 < -34 < -29 < -12 < 8 < 25 < 76$
-15, +15, -1, +6, $ 0 $, $ -20 $, 0 (Büyükten Küçüğe)	$15 > 6 > 0 > -1 > -15$
$ -9 $, -9, $ 9 $, 9, $ -9 $, +9 (Küçükten Büyüğe)	$-9 < 9 < +9 < 9$

Şekil 4.11

A2: “ ‘-50’, ‘-34’, ‘-12’ olacak. Ondan sonra 25 olacak. Sonra 29, ondan sonra da 76 olacak.”

Ö: “Artı sekizi koymadın bir yere.”

A2: “Artı sekizi de onların başına koyacağız. Çünkü burada artı var ya hocam.”

Ö: “En büyükleri mi yani artı sekiz?”

A2: “Evet hocam.”

Not: Öğrenci yapılandırılmamış görüşme esnasında test maddesinin ikinci satırı ile ilgili cevabını “ $-50 < |-34| < -12 < |25| < 29 < 76 < +8$ ” şeklinde değiştirmiştir.

KY2.3 kavram yanılgısında öğrenci ilköğretim süresince karşılaştığı doğal sayılara ait bir bilgiyi tam sayılarda da kabul ettiği için aşırı genelleme türünden bir kavram yanılgısına sahiptir.

Hazırlanan bütün dinamik materyaller ve çalışma yapraklarında sıfırın farklı durumlarına ait örnekler mevcuttur. A2 numaralı kinestetik öğrenci ise altıncı sınıf düzeyi için geliştirilen dinamik materyaller ve çalışma yapraklarında negatif tam sayıların sıfırdan daha küçük olduğuna dair birçok durum ile karşılaşmıştır. Kavram yanılgısının giderilebilmesi için EK4.4 numaralı çalışma yaprağındaki sayı doğrusu örnekleri EK4.3 numaralı dinamik materyalde ve EK4.6 ve EK4.7 numaralı çalışma yapraklarındaki sıralama örnekleri EK4.5 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. Öğrenciler çalışma yaprağında yer alan soruları dinamik materyalde AÖS’ e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak

cevaplandırmışlardır. EK4.3 dinamik materyalinde kullanılan Togepi ve Pikachu çizgi karakterlerinin, sayı doğrusu modelinin ve ekranda yer alan sürgüler ile dinamik metin kutusunun hareketleri ve EK4.5 dinamik materyalinde yer alan teletabi çizgi karakterleri ile üstlerinde yer alan sıralama görüntüsünün hareketleri öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve sıfırın negatif tam sayılardan büyük, pozitif tam sayılardan küçük olduğunu algılamasında etkili olmuştur.

Bu kavram yanılgısı ile ilgili A2 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

5) Aşağıdaki tam sayıları “>, < ve =” sembollerini kullanarak yanlarında istenilen şekilde sıralayınız.	
-5, -4, -2, -1, -13 (Büyükten Küçüğe)	-13 < -5 < -4 < -2 < -1
-34 , 29, -12, -50, +8, 76, 25 (Küçükten Büyüğe)	-50 < -34 < -12 < -29 < 12 < 8 < 25 < 76
-15, +15, -1, +6, 0 , -20 , 0 (Büyükten Küçüğe)	15 > 6 > 0 > -1 > -15
-9 , -9, 9 , 9, +9 , +9 (Küçükten Büyüğe)	-9 < 9 < +9 < 9

Şekil 4.12

A2: “Önce +15’ i yazdık. Çünkü +15; -15’ ten daha büyüktür. -20’ den de daha büyüktür. Ondan sonra +6’ yı yazıyoruz. Ondan sonra -1, ondan sonra -15, ondan sonra -20, ondan sonra sıfır işte.”

Ö: “Sıfır hepsinden daha mı küçük bunların?”

A2: “Evet hocam.”

Ö: “Neden peki?”

A2: “Çünkü sıfır. Bunlar 15, bunlar sıfır.”

Ö: “Yani sıfır bütün sayılardan küçük müdür?”

A2: “Evet hocam.”

KY2.5 kavram yanlışsında sayı doğrusunda yer alan sayılar soldan sağa doğru küçükten büyüğe olacak şekilde sıralandıkları için öğrenci sayı doğrusunun dışında da sayıları bu şekilde dizmiştir ve bu durum aşırı genelleme türünden bir kavram yanlışsının oluşmasına sebep olmuştur. Ayrıca öğrencinin tam sayılar arasında sıralama yapılırken sayılar soldan sağa doğru küçükten büyüğe olarak sıralandıktan sonra sıralamanın küçükten büyüğe şeklinde yapılması isteniyorsa aralarına “<” sembolü konularak sıralama soldan sağa doğru okunur, sıralamanın büyükten küçüğe şeklinde yapılması isteniyorsa aralarına “>” sembolü konularak sıralama sağdan sola doğru okunur şeklinde bir düşünceye sahip olması sıralama konusunda kısıtlı algılama türünden kaynaklı bir yanlışlığı da içerdiğini göstermektedir. Bu kavram yanlışsı ile ilgili A11 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

5) Aşağıdaki tam sayıları “<”, “>” ve “=” sembollerini kullanarak yanlarında istenilen şekilde sıralayınız.

-5, -4, -2, -1, -13 (Büyükten Küçüğe)	$-13 > -5 > -4 > -2 > -1$
-34 , 29, -12, -50, +8, 76, 25 (Küçükten Büyüğe)	$-50 < -12 < +8 < 29 < 25 < 76 < -34 $
-15, +15, -1, +6, 0 , -20 , 0 (Büyükten Küçüğe)	$-15 > 0 = 0 > -1 > +6 > +15 > -20$
-9 , 9, 9 , 9, +9 , +9 (Küçükten Büyüğe)	$-9 < +9 = -9 = 9 = +9 = 9$

Şekil 4.13

A11: “Eksi bir büyüktür eksi ikiden. Eksi iki büyüktür eksi dörtten. Eksi dört büyüktür eksi beşten. Eksi beş büyüktür on üçten.”

Ö: “Burada neden bu şekilde yaptın? Ters yapmışsın bak. Eksi bir dedin en başta, eksiye sonra söyledin. Burada ters yapmışsın. Neden?”

A11: “Hocam eksi bir en büyük olduğu için en sağa yazılır.”

Ö: “Peki küçükten büyüğe sıralasaydık da aynı şekilde mi olurdu bu?”

A11: “Küçükten büyüğe yaparsak yine aynı şekilde olur ama sembolleri farklı olur.”

KY2.8 kavram yanılgısı öğrencilerin “en” kavramının tanımındaki eksikliklerinden kaynaklıdır. Bu kavram yanılgısına sahip olan öğrenciler “En Büyük”, “En Uzun”, “En Küçük” vb. şeklindeki kavramların aynı anda birden fazla eleman için kullanılabileceğini düşünmektedirler.

Bu kavram yanılgısı altıncı sınıf düzeyine devam eden bütün öğrencilerde TSKYTT-6’ nın birinci sorusunda ortaya çıkmıştır. Bu öğrencilerin kavram yanılgısının giderilebilmesi için EK4.4 numaralı çalışma yaprağında yer alan sayı doğrusu örnekleri EK4.3 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. Altıncı sınıf düzeyine devam eden öğrencilerde BDMÖ uygulaması ile giderilen kavram yanılgısı üçü işitsel ve dördü kinestetik AÖS türünü tercih eden toplamda yedi öğrenci tarafından oluşturulmuştur. Dinamik materyalde kullanılan Togepi ve Pikachu çizgi karakterlerinin her hareket esnasında kendilerine özgü sesi çıkarması işitsel öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve “en” kavramını doğru yapılandırabilmelerinde etkili olmuştur. Çizgi karakterlerin, sayı doğrusu modelinin ve ekranda yer alan sürgüler ile dinamik metin kutusunun her hareketi kinestetik öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve “en” kavramını doğru yapılandırabilmelerinde etkili olmuştur. Yedinci sınıf düzeyine devam eden Y1 numaralı işitsel öğrencide ise kavram yanılgısı TSKYTT-7’ de yer alan toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve üslü ifade işlemlerinden hangisinin en büyük olduğunu bulma ile ilgili sorularda ortaya çıkmıştır. Bu öğrencinin kavram yanılgısının giderilebilmesi için yedinci sınıf düzeyinde hazırlanan bütün çalışma yapraklarında yer alan örneklerin dinamik materyallerde oluşturularak incelenmesi ve öğrencinin bu kazanımlardaki bilgisinin güçlendirilmesi gerekmektedir. Altıncı sınıfa devam eden öğrencilerde kavram yanılgısı giderilmiş ancak yedinci sınıfa devam eden öğrencinin kavram yanılgısının direnci kırılamamıştır. Kavram yanılgısının giderilmesinde tamamen olmasa da büyük oranda başarı sağlanmıştır.

Bu kavram yanılgısı ile ilgili Y1 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

23) Aşağıdaki bölme işlemlerinin hangisinin sonucunun en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz.

 A) $(-82) \div (-82)$	 B) $1584584 \div (-68562)$
 C) $(-512) \div 2$	 D) $16 \div 8$

Şekil 4.14

Ö: “Mesela yirmi üçüncü soruyu baz alalım. Sen burada neden üç tane şık işaretledin?”

Y1: “Hocam siz hani demiştiniz ya sorularda doğru seçenek birden fazla olabilir diye. Ben de birden fazla olduğu için üçünü işaretledim.”

Ö: “Neden iki tane değil de üç tane mesela.”

Y1: “Üçü de büyük olduğu için.”

Ö: “Mesela sizin sınıfta kaç kişi en uzun?”

Y1: “Dört. (Bunların isimlerini de sayıyor.)”

4.1.3. “Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.” Kazanımı ile İlgili Kavram Yanılgıları

Öğrencilerin kavram yanılgısı tespit testlerinde verdikleri cevaplarla ilgili olarak yapılan yapılandırılmamış görüşmelerin analiz edilmesi sonucunda öğretim programında yer alan M.6.1.4.3 numaralı kazanımla ilgili elde edilen kavram yanılgıları Tablo 4.3’ te verilmiştir.

Tablo 4.3. M.6.1.4.3 Numaralı Kazanım İlgili Elde Edilen Kavram Yanılgıları

Sıra ve Tür	Kavram Yanılgısı	Uygulama Öncesi			Uygulama Sonrası		
		G	İ	K	G	İ	K
KY3.1 KA	“a” bir tam sayı olmak üzere; $ a $ ile a ifadesi karşılaştırılıyorsa her zaman $ a < a$ ’dır.			A2, A7			
KY3.2 KA	“a” bir tam sayı olmak üzere; $ a $ ile a ifadesi karşılaştırılıyorsa her zaman $ a > a$ ’dır.		A3				
KY3.3 KA	Tam sayılar arasında sıralama yapılırken, “a” bir tam sayı olmak üzere; her zaman $ a = a$ şeklinde kabul edilerek işlem yapılır.	A10, Y8	A3, Y7	A1, A2, A5, A6, A9, Y2, Y9			A5
KY3.4 KA	“a” bir tam sayı olmak üzere, $a = -a = +a = a = -a = +a $ şeklindedir.			A5			
KY3.5 AG	“a” bir tam sayı olmak üzere, $ +a = -a$, $ -a = +a$, $ a = a$ şeklindedir.			A4			
KY3.6 KA	“a” bir pozitif tam sayı olmak üzere, $a = +a$ ve $a < a < +a$ olmaktadır.			A11			
KY3.7 AÖ KA	“a” bir tam sayı olmak üzere; $ +a = -a = \times a = \div a = a $ şeklindedir.			A6			
KY3.8 KA	Mutlak değer sembolünün içine negatif bir ifade yazılamaz.			A11			
KY3.9 AG	$ 0 = 0$ ve $ 0 = +0$ şeklindedir.				A10		A2, A4, A5, A7, A9
KY3.10 AG KA	$ 0 = 0$, $ 0 = -0$ ve $ 0 = +0$ şeklindedir.						A6
KY3.11 KA	Mutlak değer, sayıların varsa önündeki “+” ve “-” işaretlerinden kurtulmasını sağlar.		A13				
KY3.12 KA	Mutlak değerli ifadelerde mutlak değer çizgilerinin birbirlerine olan uzaklıkları arttıkça ifadenin değeri büyür.			A6, A9			
KY3.13 KA	a pozitif bir tam sayı olmak üzere, $ -a = - a $ şeklindedir.			A11			
Toplam (F)		2	4	17	1	0	7

G: Görsel, İ: İşitsel, K: Kinestetik, F: Frekans

Tablo 4.3’ e göre öğrencilerde M.6.1.4.3 kazanımı ile ilgili sadece BDMÖ uygulaması öncesinde rastlanılan 10 tane, sadece BDMÖ uygulaması sonrasında rastlanılan 2 tane ve BDMÖ uygulamasının öncesinde ve sonrasında görülen 1 tane olmak üzere toplamda 13 tane kavram yanılgısı ile karşılaşmıştır.

Aşağıda M.6.1.4.3 kazanımı ile ilişkili kavram yanlışlarından bazıları açıklanmıştır.

KY3.6 kavram yanlışsında öğrenci matematiğin geçişlilik özelliği ile ilgili durumu eksik veya yanlış algıladığı için kısıtlı algılama türünden bir kavram yanlışına sahiptir.

Kavram yanlışının giderilebilmesi için EK4.6 ve EK4.7 numaralı çalışma yapraklarında yer alan bütün örnekler EK4.5 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. Öğrenciler çalışma yapraklarında yer alan soruları dinamik materyalde AÖS' e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ uygulaması ile giderilen kavram yanlışsı kinestetik bir öğrenci tarafından oluşturulmuştur. EK4.5 dinamik materyalinde yer alan teletabi çizgi karakterleri ile üstlerinde yer alan sıralama görüntüsünün hareketleri öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve tam sayılarda sıralama ile ilgili kavram yanlışının giderilmesinde etkili olmuştur.

Bu kavram yanlışsı ile ilgili A11 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

5) Aşağıdaki tam sayıları “>, < ve =” sembollerini kullanarak yanlarında istenilen şekilde sıralayınız.	
-5, -4, -2, -1, -13 (Büyükten Küçüğe)	$13 > 5 > 4 > 2 > 1$
$ -34 $, 29, -12, -50, +8, 76, $ 25 $ (Küçükten Büyüğe)	$-50 < -34 < -12 < 8 < 25 < 29 < 76$
-15, +15, -1, +6, $ 0 $, $ -20 $, 0 (Büyükten Küçüğe)	$+15 > +6 > -15 < -20 < 0 = 0$
$ -9 $, -9, $ 9 $, 9, $ -9 $, +9 (Küçükten Büyüğe)	$9 = 9 = 9 = 9 > -9 = 9$

Şekil 4.15

A11: “Mutlak değer negatif veya pozitif olsa hep büyüktür. Hep büyük olarak onu yazmak gerekir.”

Ö: “Bu -9 bu 9’ a göre niye küçük?”

A11: “Çünkü eksili bir sayı olduğu için normal dokuzdan daha küçüktür.”

Ö: “Bu 9 bu +9’ dan neden daha küçük?”

A11: “Onlar birbirine eşittir. O sayı (9’ u işaret ediyor) pozitif ama artışı yok onun için.”

Bu kavram yanlışlığında öğrenci mutlak değer içerisinde yazılan tam sayıların mutlak değer içerisinde yazılmayan tam sayılardan daha büyük olduğu şeklinde bir hataya sahiptir. Bu sebeple öğrenci “ $9 < |9| < +9$ ” şeklinde bir sıralama yapmıştır. Ayrıca öğrenci bu bilgiye negatif tam sayıların pozitif sayılardan küçük olduğunu ve önünde sembol bulunmayan sayıların pozitif tam sayı olduğu bilgisini de ekleyerek “ $9 = +9$ ” şeklinde bir açıklamada bulunmuştur.

Not: Öğrenci yapılandırılmamış görüşme esnasında test maddesinin dördüncü satırı ile ilgili cevabını “ $-9 < |-9| < 9 < |9| < +9 < |+9|$ ” şeklinde değiştirmiştir.

KY3.7 kavram yanlışlığında öğrenci “+” ve “-” sembollerini sadece toplama ve çıkarma işlemlerine ait birer sembol şeklinde düşündüğünden aşırı özelleme türünden, mutlak değer ne anlama geldiği ile ilgili oluşturduğu yanlış kavrayışlardan dolayı ise kısıtlı algılama türünden bir kavram yanlışlığına sahiptir.

Kavram yanlışlığının giderilebilmesi için EK4.8 numaralı dinamik materyalde rastgele oluşturulan örnekler EK4.9 numaralı çalışma yaprağına not edilmiş ve bu çalışma yaprağında yer alan sorular cevaplandırılmıştır. Öğrenciler çalışma yaprağında yer alan soruları dinamik materyalde AÖS’ e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ uygulaması ile giderilen kavram yanlışlığı kinestetik bir öğrenci tarafından oluşturulmuştur. Dinamik materyalde kullanılan Mario çizgi karakterinin hareketi ile dinamik materyalin verdiği dinamik dönütler

öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve bir tam sayının mutlak değerini anlamlandırma ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde etkili olmuştur.

Bu kavram yanlışlığı ile ilgili A6 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

4) Aşağıda mutlak değer içinde verilmiş olan ifadelerin mutlak değer dışına çıkmış hâllerini yazınız.

$ +5 =$	15	$\times 5$	$\div 5$	$ -3 =$	13	$\div 3$	$\times 3$
$ 12 =$	15	18	21	$ 0 =$	12	13	15

Şekil 4.16

A6: “Evet 12; artı on iki, eksi on iki, bölü on iki, çarpma on iki. Sıfır; eksi sıfır, artı sıfır, bölü sıfır, çarpma sıfır.”

Not: Öğrenci yapılandırılmamış görüşme esnasında 4. ve 8. maddelerde yer alan bütün mutlak değer işlemlerinde verilen işlemleri $|a| = |-a| = |+a| = |\times a| = |\div a|$ şeklinde değiştirmiştir.

KY3.8 ve **KY3.13** kavram yanlışlarında öğrenci mutlak değer kavramının özelliklerini yanlış kavramasından kaynaklı olarak kısıtlı algılama türünden bir kavram yanlışlığına sahiptir. Buna göre öğrenci KY3.8’ de mutlak değer sembolünün içine negatif bir ifade yazılamayacağını ifade etmiştir. Bu sebeple de yazılan ifadelerin negatif olduğunu gösteren “-” sembolünün mutlak değer sembolünün dışına, geriye kalan kısmının ise mutlak değer sembolünün içine yazılması gerektiğini belirtmiştir.

Kavram yanlışlarının giderilebilmesi için EK4.8 numaralı dinamik materyalde rastgele oluşturulan örnekler EK4.9 numaralı çalışma yaprağına not edilmiş ve bu

çalışma yaprağında yer alan sorular cevaplandırılmıştır. Öğrenciler çalışma yaprağında yer alan soruları dinamik materyalde AÖS' e göre oluşturulan modelleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ uygulaması ile giderilen kavram yanlışları kinestetik bir öğrenci tarafından oluşturulmuştur. Dinamik materyalde kullanılan Mario çizgi karakterinin hareketi ile dinamik materyalin verdiği dinamik dönütler öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve bir tam sayının mutlak değerini anlamlandırma ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olmuştur.

Bu kavram yanlışları ile ilgili A11 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

4) Aşağıda mutlak değer içinde verilmiş olan ifadelerin mutlak değer dışına çıkmış hâllerini yazınız.

$ +5 =$ <u>1+5</u>	$ -3 =$ <u>-3</u>
$ 12 =$ <u>12</u>	$ 0 =$ <u>0</u>

Şekil 4.17

A11: “Mutlak değerde artılarda içinde olur artısı, eksilerde dışında olur.”

KY3.9 kavram yanlışsında öğrenciler KY1.57 kavram yanlışsında olduğu şekilde önünde “+” veya “-” sembolü bulunmayan tam sayılar pozitif tam sayıdır şeklindeki bilgiyi sıfıra da genelleyerek sıfırın da önünde işaret sembolü olmadığı için “ $0 = +0$ ” şeklinde bir kavram yanlışsına sahip olabilmektedirler. Bu durum ise $|0| = 0$ ve $|0| = +0$ şeklinde bir kavram yanlışsının da oluşmasına sebebiyet vermektedir. **KY3.10** kavram yanlışsında ise öğrenci sıfırın pozitif (+0) veya negatif (-0) tam sayı olabileceği şeklinde bir kavram yanlışsına sahiptir. Bu durum da öğrencinin $|0| = -0 = 0 = +0$ şeklinde bir kavram yanlışsının oluşmasına sebebiyet vermektedir. Bu kavram yanlışları ile ilgili A6 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

4) Aşağıda mutlak değer içinde verilmiş olan ifadelerin mutlak değer dışına çıkmış hâllerini yazınız.

$ +5 = -5, 5$	$ -3 = +3, 3$
$ 12 = +12, -12$	$ 0 = 0$

Şekil 4.18

A6: “Sıfır bir şey belirtmiyor artı veya eksi olması. O yine sıfırdır yani.”

Ö: “Yani ben yanına artı sıfır, eksi sıfır diye yazabilir miyim?”

A6: “Hayır hocam.”

Ö: “Niye?”

A6: “Artı sıfır yazsam da aynı şeyi ifade eder, eksi sıfır yazsam da.”

Ö: “Tamam ifade etsin. Yine de ben yazayım. Ne olacak?”

A6: “Yani bir şey fark etmiyor.”

Ö: “Yani yazılabilir mi? Aynı şeyi yazdım. Sıfır yazdım, yanına artı sıfır yazdım, yanına eksi sıfır yazdım. Aynı şeyi ifade ediyor olmaz mı?”

A6: “Olur. Ben yine sıfır yazdım sadece.”

KY3.12 kavram yanlışsında öğrenciler mutlak değer işleyişi ile ilgili kısıtlı algılama türünden ve görünüşten kaynaklı bir kavram yanlışsına sahiptirler. Öğrenciler mutlak değer sembolünü oluşturan çizgilerin birbirlerine olan uzaklıklarının arttıkça verilen ifadelerin mutlak değerlerinin büyüüklerini düşünmelerine sebep olan bir kavram yanlışsına sahiptirler.

Kavram yanlışsının giderilebilmesi için EK4.8 numaralı dinamik materyalde rastgele oluşturulan örnekler EK4.9 numaralı çalışma yaprağına not edilmiş ve bu çalışma yaprağında yer alan sorular cevaplandırılmıştır. Öğrenciler çalışma yaprağında yer

alan soruları dinamik materyalde AÖS’ e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ uygulaması ile giderilen kavram yanılgısı kinestetik öğrenciler tarafından oluşturulmuştur. Dinamik materyalde kullanılan Mario çizgi karakterinin hareketi ile dinamik materyalin verdiği dinamik dönütler öğrencilerin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve bir tam sayının mutlak değerini anlamlandırma ile ilgili kavram yanılgısının giderilmesinde etkili olmuştur. Öğrenciler böylece bir tam sayının mutlak değerinin mutlak değer sembolündeki çizgilerin arasındaki mesafeden bağımsız olarak belirlendiğini fark etmişlerdir.

Bu kavram yanılgısı ile ilgili A9 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

5) Aşağıdaki tam sayıları “>, < ve =” sembollerini kullanarak yanlarında istenilen şekilde sıralayınız.

-5, -4, -2, -1, -13 (Büyükten Küçüğe)	$-1 > -2 > -4 > -5 > -13$
$ -34 $, 29, -12, -50, +8, 76, $ 25 $ (Küçükten Büyüğe)	$-50 < -34 < -12 < -1 < 29 < 25 < 76 < 8$
-15, +15, -1, +1, $ 0 $, $ -20 $, 0 (Büyükten Küçüğe)	$15 > 1 > 0 > -1 > -15 > -20$
$ -9 $, -9, $ 9 $, 9, $ +9 $, +9 (Küçükten Büyüğe)	$-9 < 9 < 9 < 9 < 9 < 9$

Şekil 4.19

Ö: “ $|-9|$, -9’ dan neden daha küçük?”

A9: “ $|-9|$ ’ un yanlarında çizgi olduğu için o bana daha küçük göründü.”

Ö: “Diğerinde de (-9’ u kast ederek) çizgiler var dedin.”

A9: “Ama araları daha geniş.”

Ö: “ $|9|$ ve 9’ a bakalım?”

A9: “Dokuzda hocam aynısı gibi. Onlarda ne eksi var ne artı. Dokuzun ($|9|$ ’ u kast ediyor) yanında çizgiler var. Birbirlerine çok yakın çizgiler var. Ama dokuzun (9’ u kast ediyor) çizgileri daha geniş.”

Ö: “ $|+9|$ ve +9’ a bakalım?”

A9: “ $|+9|$ ’ da çizgileri var yanlarında ama $+9$ ’ un hiç yanlarında çizgi yok.”

Ö: “ $|9|$ neden $|+9|$ ’ dan daha küçük?”

A9: “Dokuzun ($|9|$ ’ u kast ediyor) yanlarında çok yakın çizgiler var. $|+9|$ ’ da biraz geniş, ondan daha geniş.”

Ö: “Peki $|9|$ ’ un çizgilerinin arasını $|+9|$ ile eşit yapsaydım. Ne olurdu o zaman?”

A9: “Yan yana yazardım.”

Bu kavram yanlışsında öğrenciler yanlarında yer alan sayıların mutlak değer çizgilerini “-9” ve “9” sayılarının mutlak değer çizgileri olarak kabul ettiklerinden dolayı çizgilerin arasındaki boşluk arttıkça sayının değeri de büyür şeklinde yorumlamışlardır. Ayrıca “+9” un bir tarafında hiç mutlak değer çizgisi bulunmamasından dolayı da en büyük olduğunu düşünmüşlerdir. Ancak öğrenci $|9|$ ’ u $|-9|$ veya $|+9|$ ’ dan daha küçük kabul etmemiştir. Bu durum öğrencinin ifade etmese bile sayıların işaretleri ile ilgili bir bilgiyi de dikkate aldığını gösteriyor olabilir.

Not: Öğrenci yapılandırılmamış görüşme esnasında test maddesinin dördüncü satırı ile ilgili cevabını “ $|-9| < -9 < |9| < 9 < |+9| < +9$ ” şeklinde değiştirmiştir.

4.1.4. “Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.” Kazanımı ile İlgili Kavram Yanılgıları

Öğrencilerin kavram yanlışsı tespit testlerinde verdikleri cevaplarla ilgili olarak yapılan yapılandırılmamış görüşmelerin analiz edilmesi sonucunda öğretim programında yer alan M.7.1.1.1 numaralı kazanımla ilgili elde edilen kavram yanılgıları Tablo 4.4’ te verilmiştir.

Tablo 4.4. M.7.1.1.1 Numaralı Kazanımla İlgili Elde Edilen Kavram Yanılgıları

Sıra ve Tür	Kavram Yanılgısı	Uygulama Öncesi			Uygulama Sonrası		
		G	İ	K	G	İ	K
KY4.1 AG	a bir tam sayı olmak üzere, $(+a) - (+a) = +0$ ve $(+a) - (+a) = 0$ yazılabilir.		Y1, Y10				
KY4.2 AG	a bir tam sayı olmak üzere, $(+a) - (+a) = -0$ şeklindedir.		Y7				
KY4.3 AG	a bir tam sayı olmak üzere, $(-a) - (-a) = -0$ ve $(-a) - (-a) = 0$ yazılabilir.		Y1				
KY4.4 AG	a bir tam sayı olmak üzere, $(-a) - (-a) = +0$ ve $(-a) - (-a) = 0$ yazılabilir.		Y7, Y10				
KY4.5 AG	a bir tam sayı olmak üzere, $(+a) + (-a) = +0$ ve $(+a) + (-a) = 0$ yazılabilir.		Y7				
KY4.6 AG	a bir tam sayı olmak üzere, $(+a) + (-a) = -0$ şeklindedir.		Y10				
KY4.7 KA	Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin sayı doğrusu modellerinden işlemler yazılırken, okların başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki birim sayısı alınır ve sayının işareti de okun ucunun bulunduğu bölgeye göre belirlenir. Okun ucu sıfırın sağında ise okun gösterdiği sayı pozitif, sıfırın solunda ise sayı negatiftir.		Y1, Y4			Y1, Y4, Y7	
KY4.8 AG KA	Tam sayılarla çıkarma işlemlerinin sayı doğrusu modellerinden işlemler yazılırken, okların başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki birim sayısı alınır ve eksilen için de çıkan için de sayının işareti okun gidiş yönüne göre belirlenir.			Y3	Y8		
KY4.9 KA	Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin sayı doğrusu modellerinden işlemler yazılırken, okların bitiş noktalarındaki sayıların pozitif değerleri alınır.			Y2			
KY4.10 KA	Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin sayı doğrusu modellerinden işlemler yazılırken, okların bitiş noktalarındaki sayılar alınır.		Y10	Y9			
KY4.11 AG KA	Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin sayı doğrusu modellerinden işlemler yazılırken, okların bitiş noktalarındaki sayılar alınır. Okun yönü sol tarafa doğru ise sayının işareti negatif, okun yönü sağ tarafa doğru ise sayının işareti pozitif olarak kabul edilir.		Y7				
KY4.12 AG	Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin sayı doğrusu modellerinden işlemler yazılırken, 1. toplanan ve 2. toplanan ile eksilen ve çıkan sayılarının yerleri keyfi olarak değiştirilebilir.		Y4			Y4	
KY4.13 AG	Tam sayılarla toplama işleminde toplam, aynı anda toplanan sayıların ikisinden de küçük olamaz.		Y1, Y7			Y7	

KY4.14 AG KA	Tam sayılarla toplama işleminde toplam, toplanan sayıların ikisine göre ancak büyük olabilir.	Y5		Y2, Y9		Y4	
KY4.15 KA	Tam sayılarla toplama işleminde toplam, aynı anda toplanan sayıların ikisine de eşit olamaz.			Y6	Y5		
KY4.16 AG	Tam sayılarla çıkarma işleminde fark, aynı anda eksilen ve çıkan sayıların ikisinden de büyük olamaz.		Y1, Y7		Y5	Y7	
KY4.17 AG KA	Tam sayılarla çıkarma işleminde fark, eksilen ve çıkan sayıların ikisine göre ancak küçük olabilir.	Y5		Y2, Y9		Y4	
KY4.18 KA	Tam sayılarla çıkarma işleminde fark, aynı anda eksilen ve çıkan sayıların ikisine de eşit olamaz.			Y6			
KY4.19 AG	Tam sayılarla toplama işleminde basamak sayısı fazla olan sayıların toplam değerleri her zaman daha büyüktür.		Y1, Y7	Y3		Y1	
KY4.20 AG KA	Tam sayılarla çıkarma işleminde basamak sayısı fazla olan sayıların fark değerleri her zaman daha büyüktür.	Y8	Y1	Y3		Y1	
KY4.21 AG	Tam sayılarla toplama işlemi yapılırken verilen sayıların mutlak değerleri toplanır. Mutlak değeri büyük olan sayının işareti toplam değerinin işareti olarak yazılır.		Y1			Y1	
KY4.22 AG	Tam sayılarla çıkarma işlemi yapılırken verilen sayıların mutlak değeri büyük olanından mutlak değeri küçük olanı çıkarılır. Mutlak değeri büyük olan sayının işareti fark değerinin işareti olarak yazılır.		Y1			Y1	
KY4.23 AG KA	Tam sayılarla toplama işlemi yapılırken verilen sayıların mutlak değerleri toplanır. Sonrasında ise toplam değerinin işareti aşağıdaki işaret sistemi ile belirlenir. a, b ve c pozitif tam sayılar olmak üzere, $(+a) + (+b) = (+c)$ $(-a) + (+b) = (+c)$ $(-a) + (-b) = (+c)$ $(+a) + (-b) = (+c)$		Y7				
KY4.24 AG KA	Tam sayılarla çıkarma işlemi yapılırken verilen sayıların mutlak değerleri birbirinden çıkarılır. Sonrasında ise fark değerinin işareti aşağıdaki işaret sistemi ile belirlenir. a, b ve c pozitif tam sayılar olmak üzere, $(+a) - (+b) = (-c)$ $(-a) - (+b) = (+c)$ $(-a) - (-b) = (+c)$ $(+a) - (-b) = (+c)$		Y7				
KY4.25 AG	Tam sayılarla toplama işlemi yapılırken toplam değerinin işareti aşağıdaki işaret sistemi ile belirlenir. a, b ve c pozitif tam sayılar olmak üzere, $(+a) + (+b) = (+c)$ $(-a) + (+b) = (-c)$ $(-a) + (-b) = (+c)$ $(+a) + (-b) = (-c)$		Y10				
KY4.26 AG	Tam sayılarla çıkarma işlemi yapılırken fark değerinin işareti aşağıdaki işaret sistemi ile belirlenir. a, b ve c pozitif tam sayılar olmak üzere, $(+a) - (+b) = (+c)$ $(-a) - (+b) = (-c)$ $(-a) - (-b) = (+c)$ $(+a) - (-b) = (-c)$		Y10				

KY4.27 AG KA	Tam sayılarla çıkarma işlemi yapılırken eksilen sayının herhangi bir basamağındaki rakamın sayı değeri çıkan sayının aynı basamağındaki rakamın sayı değerinden küçük ise çıkan sayıdaki rakamdan yeteri kadar eksiltip, eksiltilemeyen kısım eksilen sayıdaki rakama eklendikten sonra çıkarma işlemine devam edilir.		Y7				
KY4.28 AG	a ve b pozitif tam sayılar ve $a < b$ olmak üzere, a – b işleminin sonucunu bulurken “b” sayısından “a” sayısı çıkarılır.	Y8	Y10		Y8	Y1	
KY4.29 AG KA	a ve b pozitif tam sayılar ve $a < b$ olmak üzere, a – b işleminin sonucu sıfırdır.					Y7	
KY4.30 AG	Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapılırken sonuçtaki sayının işareti mutlak değeri büyük olan sayının işareti ile aynı işaret olacak şekilde yazılır.			Y3			
KY4.31 AG KA	Bir tam sayıdan sıfır çıkarılamaz.			Y6			
Toplam (F)		4	28	13	4	14	0

G: Görsel, İ: İşitsel, K: Kinestetik, F: Frekans

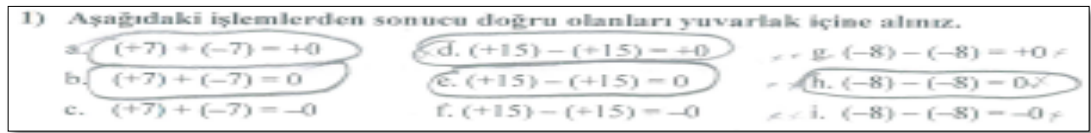
Tablo 4.4’ e göre öğrencilerde M.7.1.1.1 kazanımı ile ilgili sadece BDMÖ uygulaması öncesinde rastlanılan 17 tane, sadece BDMÖ uygulaması sonrasında rastlanılan 1 tane ve BDMÖ uygulamasının öncesinde ve sonrasında görülen 13 tane olmak üzere toplamda 31 tane kavram yanlışlığı ile karşılaşılmıştır.

Aşağıda M.7.1.1.1 kazanımı ile ilişkili kavram yanlışlarından bazıları açıklanmıştır.

KY4.1, KY4.2, KY4.3, KY4.4, KY4.5 ve KY4.6 kavram yanlışlarında tam sayılarla çarpma ve bölme işlemleri için verilen (MEB ders kitaplarında da yer almaktadır) işaret sistemini öğrenciler tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinde de kullandıklarından dolayı aşırı genelleme türünden bir kavram yanlışlığına sahiptirler. Ayrıca bu kavram yanlışlığı öğrencilerin sıfırın önüne “+” veya “-” sembollerinin yazılabileceği şeklindeki kavram yanlışlığının oluşmasına da sebep olmuştur.

Kavram yanlışlarının giderilebilmesi için EK4.11 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.10 numaralı dinamik materyalde ve EK4.13 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.12 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.11 ve EK4.13 çalışma yapraklarında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 dinamik materyalinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yapraklarında yer alan soruları dinamik materyallerde AÖS’ e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ uygulaması ile giderilen kavram yanlışlarının tamamı işitsel öğrenciler tarafından oluşturulmuştur. Dinamik materyallerde kullanılan kurbağa figürünün her hareketi esnasında kurbağa sesi çıkarması işitsel öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve mutlak değeri birbirine eşit olan tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olmuştur.

Bu kavram yanlışları ile ilgili Y1 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.20

Y1: “Artı yediyle eksi yedinin toplamı, çıkarmış sıfır yapar. Ama artı sıfır olmaz.”

Ö: “Artı sıfır olmazsa niye işaretledin bunu?”

Y1: “Onu yanlış yapmışım.”

Ö: “Peki ‘d’ ye bakalım.”

Y1: “(+15) - (+15) artı da olur. Hem de artı koymaya lazım da olmaz. Olmasa da artı sayılır sıfır olduğu için.”

Ö: “Peki ‘a’ da geçerli değil mi bu dediğin şey?”

Y1: “Hayır hocam. Çünkü bunun (d, e ve f maddelerindeki işlemlerden bahsederek) ikisi de artı. Bunun (a, b ve c maddelerindeki işlemlerden bahsederek) biri artı biri eksi olduğu için.”

Ö: “Diğerlerine bakalım.”

Y1: “ $(-8) - (-8)$ artı sıfır yapmaz.

Ö: “Ne yapması lazım.”

Y1: “Sıfır hocam.”

Ö: “Peki. Eksi sıfır yapmaz mı?”

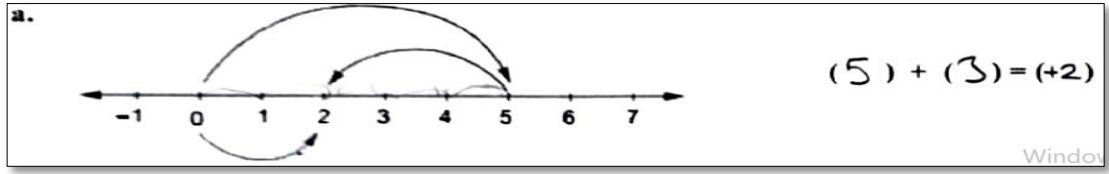
Y1: “Eksi sıfır yapabilir.”

Ö: “Neden yapar yaparsa?”

Y1: “Eksi sıfır olması için ikisinin de eksi olması lazım. Ortadaki işaret eksi ya da artı olabilir. O fark etmez.”

Not: Öğrenci yapılandırılmamış görüşme esnasında cevaplarını *b, d, e, h ve i maddeleri seçili olacak şekilde değiştirmiştir.*

KY4.7 kavram yanılgısında öğrenciler tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin sayı doğrusu modellerinden işlemleri yazarken sayıların işaretlerini okun ucunun sıfırın sağında veya solunda olmasına göre belirlediklerinden dolayı kısıtlı algılama türünden bir kavram yanılgısına sahiptirler. Bu kavram yanılgısı ile ilgili Y4 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.21

Y4: “İlk önce sıfırdan beşe kadar saydığımda beş yapıyor. Beşten de ikiye kadar saydığımda üç yapıyor. Cevabımız iki, artı iki yani.”

Ö: “Burada (alt maddelerdeki sayı doğrularının işlemlerini kast ederek) eksileri yazmışsın da bunlara (fotoğrafta yer alan işlemlerdeki sayıları kast ederek) hiçbir şey yazılmamış. Bunlar artı mı eksi mi?”

Y4: “Artı”

Ö: “Hepsi artı mı bunların?”

Y4: “Evet.”

Ö: “Sıfırdan beşe geldin beş ama beşten ikiye dönerken mesela normal üç yazmışsın.”

Y4: “Çünkü beşten ikiye geldiğimde artı üç.”

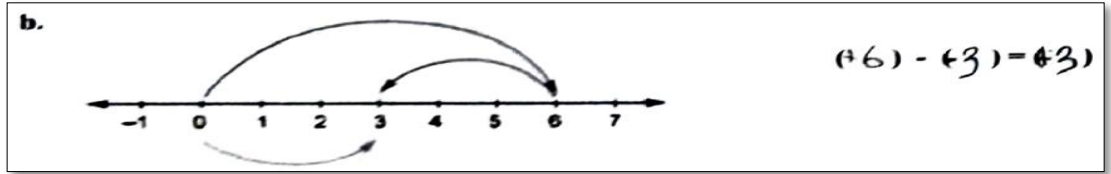
Ö: “Neden eksi üç değil de artı üç onu soruyorum ben.”

Y4: “Çünkü pozitif yönünde.”

KY4.8 kavram yanlışsında öğrenciler tam sayılarla çıkarma işleminin sayı doğrusu modellerinden işlemleri yazarken çıkarma işleminde çıkan sayıyı modelleyen okun işaretinin tersi yönünde gittiğini dikkate almadıkları için kısıtlı algılama türünden, verilen işlemleri toplama işleminin özelliklerine göre yaptıklarından ise aşırı genelleme türünden bir kavram yanlışsına sahiptirler.

Kavram yanlışlığının giderilebilmesi için EK4.13 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.12 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.13 çalışma yaprağında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 dinamik materyalinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yaprağında yer alan soruları dinamik materyalde AÖS' e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. Dinamik materyalde kullanılan kurbağa figürünün her hareketi esnasında kurbağa sesi çıkarması Y3 numaralı işitsel öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve tam sayılarla çıkarma işlemlerinin sayı doğrusu modellerinden işlemleri yazma kavramı ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde etkili olmuştur. Y8 numaralı görsel öğrencinin ise uygulama öncesinde de aynı şekilde yaptığı işlemler bulunmaktadır. Ancak bu işlemler test boyunca aynı şekilde devam etmediğinden hata olarak kabul edilmiş ve çalışmada yer verilmemiştir. BDMÖ uygulaması bu hataları pekiştirerek kavram yanlışlığı oluşmasına sebebiyet vermiştir.

Bu kavram yanlışlığı ile ilgili Y8 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.22

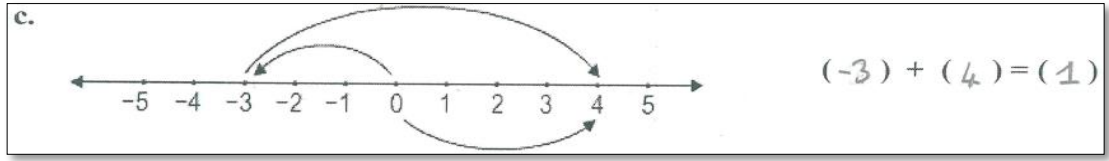
Y8: “İlk önce artı tarafa altı birim gidiyor. Artı altı. Sonra eksi tarafa üç birim gidiyor. Eksi üç. Cevap da artı üç.”

KY4.9, KY4.10 ve KY4.11 kavram yanlışlarında öğrenciler tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin sayı doğrusu modellerinden işlemleri yazarken işlemlere ait sayıları okların bitiş noktalarındaki sayılar olarak aldıklarından kısıtlı algılaya

türünden bir kavram yanlışlığına sahiptirler. Bunun yanı sıra KY4.9 kavram yanlışlığına sahip olan öğrenci okların bitiş noktasındaki sayıların pozitif değerlerini aldığından dolayı oluşturduğu kavram yanlışlığı negatif tam sayıları kısıtlı algılamasından kaynaklanmaktadır. KY4.11 kavram yanlışlığına sahip olan öğrenci ise sayı doğrusuna ait olan sıfırın solunda negatif tam sayıların yer alması ve sıfırın sağında pozitif tam sayıların yer alması özelliğini buraya aşırı genellemiştir.

Kavram yanlışlıklarının giderilebilmesi için EK4.11 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.10 numaralı dinamik materyalde ve EK4.13 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.12 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.11 ve EK4.13 çalışma yapraklarında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 dinamik materyalinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yapraklarında yer alan soruları dinamik materyallerde AÖS' e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ uygulaması ile giderilen kavram yanlışlıkları ikisi işitsel ve ikisi kinestetik AÖS türünü tercih eden toplamda dört öğrenci tarafından oluşturulmuştur. Dinamik materyallerde kullanılan kurbağa figürünün her hareketi esnasında kurbağa sesi çıkarması işitsel öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin sayı doğrusu modellerinden işlemleri yazma kavramı ile ilgili kavram yanlışlıklarının giderilmesinde etkili olmuştur. Kurbağa figürünün her örnek için oluşturulan modellemeler üzerinde yaptığı hareketler ile modellemelerde yer alan okların ve işlemi oluşturan dinamik metinlerin dinamik olarak değişimi ise kinestetik öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin sayı doğrusu modellerinden işlemleri yazma kavramı ile ilgili kavram yanlışlıklarının giderilmesinde etkili olmuştur.

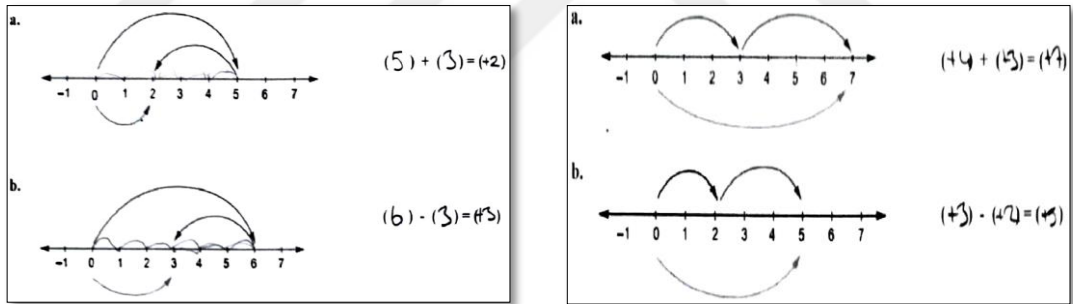
Bu kavram yanlışlıkları ile ilgili Y9 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.23

Y9: “Sıfırdan eksi üçe gitmiş, eksi üçten dörde gitmiş. Bir buldum cevabı.”

KY4.12 kavram yanılgısında öğrenci tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin sayı doğrusu modellerinden işlemleri yazarken toplama işlemine ait olan değişme özelliğini bu işleme aşırı genellemiştir. Bu kavram yanılgısı ile ilgili Y4 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.24

Ö: “Burada (öğrencinin sol taraftaki fotoğrafta yaptığı işlemleri kast ederek) sen işlemleri yazarken sıfırdan başladın hep. Artı beşe geldin sonra üçe döndün ya da mesela işte sıfırdan altıya geldin üç birim döndün. Burada ise (öğrencinin sağ taraftaki fotoğrafta yaptığı işlemleri kast ederek) üçten yediye geldin, sıfırdan üçe geldin. Yani sıfırdan başlayan oku ikinci işlem olarak alıyorsun. İkidən beşe geldin, sıfırdan ikiye geldin. Bunların hangisi doğru ya da fark etmez mi?”

Y4: “Fark etmez.”

KY4.13 ve **KY4.14** kavram yanılgılarında öğrenciler doğal sayılarda öğrendikleri toplama işlemi bilgilerini tam sayılara da uyguladıklarından dolayı aşırı genelleme türünden kavram yanılgılarına sahiptirler. Ayrıca **KY4.14** kavram yanılgısında belirtilen ifadeler doğal sayılar için de her zaman geçerli olmadığından dolayı bu kavram yanılgısına sahip olan öğrenciler kısıtlı algılama türünden bir kavram yanılgısına sahiptirler.

Kavram yanılgılarının giderilebilmesi için EK4.11 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.10 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.11 çalışma yaprağında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 dinamik materyalinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yaprağında yer alan soruları dinamik materyalde AÖS’ e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ uygulaması biri görsel, biri işitsel ve ikisi kinestetik AÖS türünü tercih eden toplamda dört öğrencinin kavram yanılgısının giderilmesinde başarılı olmuştur. Dinamik materyalde kullanılan kurbağa figürü, sayı doğrusu modellemesi ve işlemin yazılı olduğu dinamik metinlerin görüntüleri görsel öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve toplama işleminin sonucu ile ilgili kavram yanılgısının giderilmesinde etkili olmuştur. Kurbağa figürünün her hareketi esnasında kurbağa sesi çıkarması işitsel öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve toplama işleminin sonucu ile ilgili kavram yanılgısının giderilmesinde etkili olmuştur. Kurbağa figürünün her örnek için oluşturulan modellemeler üzerinde yaptığı hareketler ile modellemelerde yer alan okların ve işlemi oluşturan dinamik metinlerin dinamik olarak değişimi ise kinestetik öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve toplama işleminin sonucu ile ilgili kavram yanılgısının giderilmesinde etkili olmuştur. BDMÖ uygulaması Y7 numaralı işitsel bir öğrencinin sahip olduğu kavram yanılgısının direncini kırmayı başaramamıştır. Y4 numaralı işitsel öğrencinin ise bu kavram yanılgılarının tespit edilmesinde kullanılan TSKYTT-7’ nin üçüncü maddesine test üzerinde verdiği cevap doğrudur. Ancak öğrenci yapılandırılmamış görüşmede

cevabını destekleyici açıklamaları eksik yapmıştır. Bu durum öğrencinin BDMÖ uygulaması öncesinde bu konu ile ilgili bilgilerinde eksiklikler olduğunu göstermektedir. BDMÖ uygulaması ise öğrencinin eksikliklerini yanlış yapılandırmasına ve yeni bir kavram yanlışlığı oluşturmaya neden olmuştur.

Bu kavram yanlışlığı ile ilgili Y9 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

3) İki tamsayının birbiri ile toplanması ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

☒ A) Sonuç tam sayıların ikisinden de büyüktür.

☐ B) Sonuç tam sayıların ikisinden de küçüktür.

☐ C) Sonuç tam sayıların ikisinden de küçük, büyük veya tam sayıların ikisine de eşit olabilir.

☐ D) Cevabınız yukarıdaki seçeneklerden farklı ise kendi açıklamanızı aşağıdaki kutucuğa yazınız.

Şekil 4.25

Y9: “Birbiri ile toplanması deyince, toplayınca mesela yedi ile biri topladık sekiz yapıyor yani büyüyor sayılar. O yüzden cevabı ‘a’ yaptım.”

KY4.16 ve **KY4.17** kavram yanlışlarında öğrenciler doğal sayılarda öğrendikleri çıkarma işlemi bilgilerini tam sayılara da uyguladıklarından dolayı aşırı genelleme türünden kavram yanlışlarına sahiptirler. Ayrıca **KY4.17** kavram yanlışında belirtilen ifadeler doğal sayılar için de her zaman geçerli olmadığından dolayı bu kavram yanlışına sahip olan öğrenciler kısıtlı algılama türünden bir kavram yanlışına sahiptirler.

Kavram yanlışlarının giderilebilmesi için EK4.13 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.12 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.13 çalışma yaprağında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 dinamik materyalinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yaprağında yer

alan soruları dinamik materyalde AÖS' e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ biri işitsel ve ikisi kinestetik AÖS türünü tercih eden toplamda üç öğrencinin kavram yanılgısının giderilmesinde başarılı olmuştur. Kurbağa figürünün her hareketi esnasında kurbağa sesi çıkarması işitsel öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve çıkarma işleminin sonucu ile ilgili kavram yanılgısının giderilmesinde etkili olmuştur. Kurbağa figürünün her örnek için oluşturulan modellemeler üzerinde yaptığı hareketler ile modellemelerde yer alan okların ve işlemi oluşturan dinamik metinlerin dinamik olarak değişimi ise kinestetik öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve çıkarma işleminin sonucu ile ilgili kavram yanılgısının giderilmesinde etkili olmuştur. BDMÖ uygulaması Y7 numaralı işitsel bir öğrencinin sahip olduğu kavram yanılgısının direncini kırmayı başaramamıştır. Y5 numaralı görsel öğrenci ise uygulama öncesinde fark değerinin eksilen ve çıkandan ancak küçük olabileceğini belirtirken uygulama sonrasında büyük olamayacağını (küçük ve eşit olabileceğini) belirtmiştir. Bu durum Y5 numaralı öğrenci için küçük de olsa bir ilerleme olarak kabul edilebilir. Y4 numaralı işitsel öğrencinin bu kavram yanılgılarının tespit edilmesinde kullanılan TSKYTT-7' nin dördüncü maddesine test üzerinde verdiği cevap yanlıştır. Öğrenci yapılandırılmamış görüşmede esnasında da herhangi bir açıklama yapmamıştır. Bu durum öğrencinin BDMÖ uygulaması öncesinde bu konu ile ilgili bilgilerinde eksiklikler olduğunu göstermektedir. BDMÖ uygulaması ise öğrencinin eksikliklerini yanlış yapılandırmasına ve yeni bir kavram yanılgısı oluşturmaya neden olmuştur.

Bu kavram yanılgıları ile ilgili Y5 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

- 4) İki tam sayının birbiri ile çıkarılması ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
- ☒ A) Sonuç tam sayıların ikisinden de büyüktür.
- ☒ B) Sonuç tam sayıların ikisinden de küçüktür.
- ☒ C) Sonuç tam sayıların ikisinden de küçük, büyük veya tam sayıların ikisine de eşit olabilir.
- ☒ D) Cevabınız yukarıdaki seçeneklerden farklı ise kendi açıklamanızı aşağıdaki kutucuğa yazınız.

Şekil 4.26

Ö: “İki tane tam sayı söyle birbirinden çıkaralım verdiğin cevaba ulaşmak için.”

Y5: “On ile yedi.”

Ö: “Çıkar.”

Y5: “Ondan yedi, üç.”

Ö: “İkisinden de?”

Y5: “Üç ikisinden de küçük.”

Ö: “Küçüğü yakaladık. Büyük ve eşit neden olamaz?”

Y5: “Neden olamayacak? Çünkü ikisine de eşit nasıl yapabiliriz ki? Yapamayız. Bulamam. Varsa da bilmiyorum.”

Ö: “Peki neden büyük olamaz?”

Y5: “Çünkü çıkardığımız için.”

Ö: “Ne oluyor çıkarınca da büyük olamıyor?”

Y5: “Yani çıkarınca da küçük sayı elde etmiş oluyoruz onlardan.”

KY4.21, KY4.22 ve KY4.30 kavram yanlışlarında öğrenciler öğretmenler tarafından tam sayılarla toplama işleminin özel bir durumu olan farklı işarete sahip iki tam sayının toplanması için verilen (mutlak değeri büyük olan sayının mutlak değerinden mutlak değeri küçük olan sayının mutlak değeri çıkarılır ve mutlak değeri büyük olan sayının işareti toplam değerinin işareti olarak yazılır) bilgiyi toplama ve çıkarma işleminin

farklı durumlarına da uyguladıklarından dolayı aşırı genelleme türünden bir kavram yanlışlığına sahiptirler.

Kavram yanlışlıklarının giderilebilmesi için EK4.11 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.10 numaralı dinamik materyalde ve EK4.13 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.12 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.11 ve EK4.13 çalışma yapraklarında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 dinamik materyalinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yapraklarında yer alan soruları dinamik materyallerde AÖS' e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. Dinamik materyallerde kullanılan kurbağa figürünün her örnek için oluşturulan modellemeler üzerinde yaptığı hareketler ile modellemelerde yer alan okların ve işlemi oluşturan dinamik metinlerin dinamik olarak değişimi Y3 numaralı kinestetik öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve toplama ve çıkarma işlemlerinin sonuçlarının işareti ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde etkili olmuştur. Ancak Y1 numaralı işitsel öğrencinin uygulama öncesinde oluşturduğu pratik bir ezbere dayalı olan kavram yanlışlığındaki direnci kırmayı başarmada etkili olamamıştır.

Bu kavram yanlışlıkları ile ilgili Y1 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

7) Aşağıdaki toplama ve çıkarma işlemlerini yapınız.	
$(-5) + (-2) = +7$	$(-16) - 9 = -7$
$(-33) - (-33) = 0$	$20 - 30 = +10$
$(-50) + 45 - 0 = -95$	$(+17) + -12 + (-17) = +ve 9 - = 26$

Şekil 4.27

Y1: “Eksi 50 artı 45 eksi sıfır, hocam 95 yapar.”

Ö: “Niye -95 bu?”

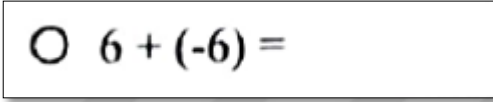
Y1: “Hocam bununla (-50’ yi kast ederek) bunu (45’ i kast ederek) topluyoruz. Hocam 95 yapıyor. Sıfırla da hocam çıkardık mı, sıfır etkisi olmadığı için.”

Ö: “Niye -95 de +95 değil? Eksisi nereden geliyor?”

Y1: “Hocam 50’ de geliyor. Rakamı büyük olduğu için.”

Ö: “Büyük olanın işaretini mi koydun yani?”

Y1: “Evet hocam.”


$$6 + (-6) =$$

Şekil 4.28

Y1: “(+6) + (-6) hocam +12 yapar.”

Ö: “Niye?”

Y1: “Hocam toplama işlemi olduğu için.”

Ö: “Niye artı peki?”

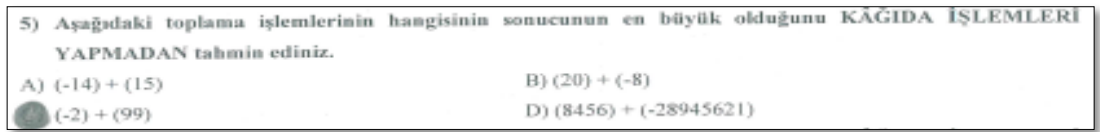
Y1: “Bunda hocam artı mı eksi mi bilmiyoruz.”

KY4.23, KY4.24, KY4.25 ve KY4.26 kavram yanlışlarında tam sayılarla çarpma ve bölme işlemleri için verilen (MEB ders kitaplarında da yer almaktadır) işaret sistemini öğrenciler tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinde de kullandıklarından dolayı aşırı genelleme türünden bir kavram yanlışına sahiptirler. Ayrıca KY4.23 ve KY4.24 kavram yanlışına sahip olan öğrenciler, bu işaret sistemini yanlış ifade etmişlerdir. Bu durum öğrencilerin işaret sistemi ile ilgili eksik bir kavrayışa sahip olduklarını göstermektedir. Dolayısıyla bu kavram yanlışlarına sahip olan öğrenciler kısıtlı algılama türünden bir yanlışla da düşmektedirler. Bu kavram yanlışları KY4.1, KY4.2, KY4.3, KY4.4, KY4.5 ve KY4.6 kavram yanlışlarından özellikle ayrı tutulmuştur. Bunun sebebi bazı öğrenciler sonucun sıfır olduğunu düşündükleri

işlemlerde farklı, sonucun sıfır olmadığını düşündükleri işlemlerde farklı yöntemler kullanabilmektedirler.

Kavram yanlışlarının giderilebilmesi için EK4.11 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.10 numaralı dinamik materyalde ve EK4.13 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.12 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.11 ve EK4.13 çalışma yapraklarında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 dinamik materyalinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yapraklarında yer alan soruları dinamik materyallerde AÖS’ e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ uygulaması ile giderilen kavram yanlışlarının tamamı işitsel öğrenciler tarafından oluşturulmuştur. Kurbağa figürünün her hareketi esnasında kurbağa sesi çıkarması işitsel öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve toplama ve çıkarma işlemlerinin sonucunu bulma ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olmuştur.

Bu kavram yanlışları ile ilgili Y10 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.29

Y10: “Üçünün (A, B ve C seçeneklerini kast ederek) arasında yaparsak C daha büyük. Bir tek bunu (D seçeneğini) yapamadım.”

Ö: “Üçünün arasında söyle, C neden daha büyük? En azından onu öğreneyim.”

Y10: “Şimdi eksi ile artının toplamı eksi olduğu için, 99’ dan da 2 çıktığında 97 kalıyor. Burada (A seçeneğinde) bir kalıyor. B’ de ise 12.”

Ö: “D seçeneğinde neyden neyi çıkaracağım onu söyle bana sen.”

Y10: “Bundan (D seçeneğinin çıkan terimini işaret ediyor) bunu (D seçeneğinin eksilen terimini işaret ediyor).”

Ö: “Aradaki farkın 97’ ye göre daha büyük ya da daha küçük olmasına mı bakıyoruz şu anda biz?”

Y10: “Ben öyle yaptım yani.”

Ö: “Peki hangisinde daha çok fark vardır sence?”

Y10: “Bunda (D seçeneğini işaret ediyor).”

Ö: “Peki hangisi daha büyüktür?”

Y10: “D”.

Not: Öğrenci yapılandırılmamış görüşme esnasında cevabını D seçeneği doğru olacak şekilde değiştirmiştir.

KY4.27 kavram yanılgısında öğrenci tam sayılarla çıkarma işlemi ile ilgili eksik bir kavrayışa sahip olduğundan kısıtlı algılama türünden, doğal sayılarda öğrendiği küçük sayıdan büyük sayı çıkmaz algısını tam sayılarda da uygulamaya çalıştığı için aşırı genelleme türünden bir kavram yanılgısına sahiptir.

Kavram yanılgısının giderilebilmesi için EK4.13 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.12 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.13 çalışma yaprağında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 dinamik materyalinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yaprağında yer alan soruları dinamik materyalde AÖS’ e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ uygulaması ile giderilen kavram yanılgısı Y7 numaralı işitsel öğrenci tarafından oluşturulmuştur. Kurbağa figürünün her hareketi esnasında kurbağa sesi çıkarması işitsel öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek

düzeyde kalmasında ve çıkarma işleminin sonucunu bulma ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde etkili olmuştur.

Bu kavram yanlışlığı ile ilgili Y7 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

A rectangular box containing the handwritten equation $20 - 30 = 10$. The numbers and symbols are written in a cursive, handwritten style.

Şekil 4.30

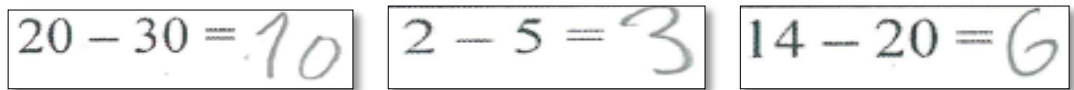
Y7: “Burada hani çıkardığımızda, otuzun bir eldeliğini aldığımızda burası (20 sayısını işaret ederek) otuz olmuş oluyor. Burası (30 sayısını işaret ederek) yirmi. Yani artı yirmi artı otuz olmuş oluyor. Artı otuzdan artı yirmiyi çıkardığımızda artı on olmuş oluyor.

Bu kavram yanlışlığında öğrenci yirmiden otuz çıkmaz düşüncesinden dolayı otuz sayısının onlar basamağında yer alan üç rakamından bir onluk alarak yirmi sayısının onlar basamağında yer alan iki rakamına eklemiştir. Ardından işlem “30 – 20” şekline dönüşünce ise otuzdan yirmiyi çıkarıp sonucu on olarak bulmuştur.

KY4.28 kavram yanlışlığında öğrenciler doğal sayılarda geçerli olan ve öğretmenlerin sürekli belirttikleri “küçük sayıdan büyük çıkmaz” ifadesini tam sayılara da genellemektedirler. Buna göre öğrenciler çıkan sayının mutlak değeri eksilen sayının mutlak değerinden büyük olduğunda çıkan sayıdan eksilen sayıyı çıkartmaktadırlar. Bu durum da aşırı genelleme türünden bir kavram yanlışlığına sahip olmalarına neden olmaktadır.

Kavram yanlışlığının giderilebilmesi için EK4.13 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.12 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.13 çalışma yaprağında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 dinamik materyalinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yaprağında yer alan soruları dinamik materyalde AÖS' e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. Dinamik materyalde kullanılan kurbağa figürünün her hareketi esnasında kurbağa sesi çıkarması Y10 numaralı işitsel öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve çıkarma işleminin sonucu ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde etkili olmuştur. Ancak BDMÖ uygulaması, Y8 numaralı görsel öğrencinin uygulama öncesinde oluşturduğu pratik bir ezbere dayalı olan ve defalarca kullanılmasına rağmen doğal sayılarda yanlış sonuç vermemesinden dolayı benimsenmiş bir bilgiye ait kavram yanlışlığındaki direnci kırmayı başarmada etkili olamamıştır. Ayrıca uygulama öncesinde de benzer kavram yanlışlıklarına sahip olan Y1 numaralı işitsel öğrencinin de hatalarını pekiştirerek kavram yanlışlığı oluşmasına sebebiyet vermiştir.

Bu kavram yanlışlığı ile ilgili Y8 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.



20 - 30 = 10 2 - 5 = 3 14 - 20 = 6

Şekil 4.31

Y8: “Artı otuzdan artı yirmiyi çıkaracaktık. Cevap artı on.”

Y8: “Artı beşten artı ikiyi çıkardım artı üç oldu.”

Y8: “Artı yirmiden artı on dördü çıkardım altı kaldı. Artı altı.”

KY4.29 kavram yanlışlığında öğrenci KY4.28 kavram yanlışlığında olduğu gibi “küçük sayıdan büyük sayı çıkmaz” ifadesini tam sayılara genellediğinden dolayı aşırı genelleme türünden, çıkarma işlemi kavramı ile ilgili bir sayıdan başka bir sayı çıkmıyorsa sonuç sıfırdır şeklinde yanlış bir kavrayış oluşturduğundan dolayı da kısıtlı algılama türünden bir kavram yanlışlığına sahiptir. Bu kavram yanlışlığı ile ilgili Y7 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.



Three boxes containing handwritten mathematical expressions. The first box shows $20 - 30 = 0$. The second box shows $2 - 5 = +25$. The third box shows $14 - 20 = 0$.

Şekil 4.32

Y7: “Yirmiden otuz çıkmaz. Ben de sıfır yaptım.”

Ö: “Çıkmayınca sıfır mı oluyor cevabımız?”

Y7: “Ben onları çarpmışım iki ile beşi.”

Ö: “Peki değiştir şimdi. Çıkarma işlemini yap.”

Y7: “Hocam sıfır oluyor. Yukarıda yedinci soruda yirmi eksi otuz sıfır yapmıştım hocam. Bunda da sıfır olması gerekiyor.”

Y7: “Hocam onda da aynı. On dört daha küçük olduğu için çıkmıyor.”

Ö: “O yüzden cevabımız...”

Y7: “Sıfır.”

KY4.31 kavram yanlışlığında öğrenci tam sayılarla çıkarma işlemi için verilen (MEB ders kitaplarında da yer almaktadır) eksilen sayı aynen alınır, çıkan sayının işareti değiştirilerek toplanır şeklindeki bilgiyi bir tam sayıdan sıfırın çıkarılması işlemine de uygulamıştır. Ancak ders kitaplarında yer verilen bu bilginin çıkan sayının sıfır olduğu durumlarda kullanılamayacağı belirtilmemiştir. Öğrenci bu sebeple aşırı genelleme

türünden bir kavram yanılığına sahiptir. Öğrenci sıfırın işareti olmadığı için işaretini değiştiremeyeceğini fark etmiş ve bu işlemin yapılamayacağına kanaat getirmiştir. Ayrıca öğrenci bir tam sayıdan sıfırın çıkarılması esnasında sıfırın sonuca etki etmeyeceği şeklindeki durumu eksik kavramasından dolayı kısıtlı algılama türünden bir kavram yanılığına sahiptir.

Kavram yanılığının giderilebilmesi için EK4.13 numaralı çalışma yaprağında yer alan sıfır sayısı ile ilgili örnekler EK4.12 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.13 çalışma yaprağında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 dinamik materyalinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yaprağında yer alan soruları dinamik materyalde AÖS' e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. Dinamik materyalde kullanılan kurbağa figürünün her örnek için oluşturulan modellemeler üzerinde yaptığı hareketler ile modellemelerde yer alan okların ve işlemi oluşturan dinamik metinlerin dinamik olarak değişimi Y6 numaralı kinestetik öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve bir tam sayıdan sıfır çıkarılması işlemi ile ilgili kavram yanılığının giderilmesinde etkili olmuştur.

Bu kavram yanılığı ile ilgili Y6 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

17) Aşağıdaki işlemlerden sonucu sıfır (0) olanların önündeki yuvarlakları doldurunuz.	
☒ $6 \times 0 =$	☐ $0 \div (-29) =$
☐ $(-7) - 0 =$	☒ $6 + (-6) =$
☐ $0 \div 13 =$	☐ $33^0 =$
☐ $(-5)^0 =$	☐ $(-9) \times 9 =$
☐ $3 \div (-3) =$	☐ $(-128) \times 0 =$
☐ $(-125) \div 0 =$	☒ $(-12) - (-12) =$

Şekil 4.33

Y6: “Şurada ($(-7) - 0$ işleminde) sıfır artılı olamadığı için bunu yapmadım.”

Y6: “Burada toplama var. Zaten -125 ile sıfırı toplayınca yine -125 çıkıyor.”

Ö: “Ama sen yukarıda ‘(-7) - 0’ işleminde sıfırla işlem yapmıyorum dedin.”

Y6: “Toplamada yapabiliyoruz ama çıkarma olmuyor.”

Ö: “Neden toplamada olurken çıkarmada olmuyor?”

Y6: “İkinci sayı eksi ise artılı, artı ise eksili oluyordu. Sıfır da eksili artılı olmadığı için olmuyor. Çıkarmada çünkü sıfırı artı yapmamız gerekiyor işlemde normalde ama bunda yapamadığımız için olmuyor.”

4.1.5. “Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.” Kazanımı ile İlgili Kavram Yanılgıları

Öğrencilerin kavram yanılgısı tespit testlerinde verdikleri cevaplarla ilgili olarak yapılan yapılandırılmamış görüşmelerin analiz edilmesi sonucunda öğretim programında yer alan M.7.1.1.3 numaralı kazanımla ilgili elde edilen kavram yanılgıları Tablo 4.5’ te verilmiştir.

Tablo 4.5. M.7.1.1.3 Numaralı Kazanımla İlgili Elde Edilen Kavram Yanılgıları

		Uygulama Öncesi			Uygulama Sonrası		
Sıra ve Tür	Kavram Yanılgısı	G	İ	K	G	İ	K
KY5.1 AG	Tam sayılarla çarpma işlemi yapılırken verilen sayıların mutlak değerleri çarpılır. Mutlak değeri büyük olan sayının işareti çarpım değerinin işareti olarak yazılır.				Y8	Y1	
KY5.2 AG	Tam sayılarla bölme işlemi yapılırken verilen sayıların mutlak değerleri birbirine bölünür. Mutlak değeri büyük olan sayının işareti bölüm değerinin işareti olarak yazılır.				Y8	Y1	
KY5.3 AG	Tam sayılarla çarpma işleminde çarpım, aynı anda çarpan sayıların ikisinden de küçük olamaz.		Y1, Y7			Y7	
KY5.4 AG KA	Tam sayılarla çarpma işleminde çarpım, çarpan sayıların ikisine göre ancak büyük olabilir.	Y5, Y8		Y2, Y9		Y4	

KY5.5 KA	Tam sayılarla çarpma işleminde çarpım, aynı çarpan sayıların ikisine de eşit olamaz.			Y6			
KY5.6 AG	Tam sayılarla bölme işleminde bölüm, aynı anda bölünen ve bölen sayıların ikisinden de büyük olamaz.			Y2			
KY5.7 AG KA	Tam sayılarla bölme işleminde bölüm, bölünen ve bölen sayıların ikisine göre ancak küçük olabilir.	Y5, Y8	Y7	Y6, Y9			
KY5.8 KA	Tam sayılarla bölme işleminde bölüm, aynı anda bölünen ve bölen sayıların ikisinden de büyük veya ikisinden de küçük olamaz.					Y7	
KY5.9 AG	Tam sayılarla çarpma işleminde basamak sayısı fazla olan sayıların çarpım değerleri her zaman daha büyüktür.	Y8	Y1, Y4, Y7	Y3		Y1, Y4, Y7	
KY5.10 KA	Tam sayılarla bölme işleminde basamak sayısı fazla olan sayıların bölüm değerleri her zaman daha büyüktür.	Y5, Y8	Y1, Y7	Y3		Y1, Y4, Y7	
KY5.11 AG	Tam sayılarla çarpma işleminde negatif ve pozitif birer sayı birbiri ile çarpılıyorsa işlemlerde yer alan pozitif sayılardan mutlak değeri daha büyük olanın ait olduğu çarpma işleminin çarpımı daha büyüktür.		Y10				
KY5.12 AG	Tam sayılarla çarpma işlemi yapılırken başlangıç noktasından önce birinci çarpanın belirttiği yöne ve belirttiği adım sayısında gidilir. Ardından ikinci çarpanın belirttiği yöne ve belirttiği adım sayısında gidilir. Varılan nokta çarpım değerini gösterir.		Y10				
KY5.13 AG KA	a bir tam sayı olmak üzere, $0 / a = a$ şeklindedir.	Y8	Y7	Y2, Y3	Y8		Y3
KY5.14 AG KA	a bir tam sayı olmak üzere, $0 / a = 0$ şeklindedir.		Y1, Y10				
KY5.15 AG KA	a bir tam sayı olmak üzere, $0 / a$ belirsizdir.				Y5		
KY5.16 AG KA	$0 : 0 = 0$ şeklindedir.					Y7	
KY5.17 KA	Tam sayılarla çarpma işlemi yapılırken verilen sayıların mutlak değerleri çarpılır. Sonrasında ise çarpım değerinin işareti aşağıdaki işaret sistemi ile belirlenir. a, b ve c pozitif tam sayılar olmak üzere, $(+a) \times (+b) = (+c)$ $(-a) \times (+b) = (-c)$ $(-a) \times (-b) = (+c)$ $(+a) \times (-b) = (-c)$		Y7				

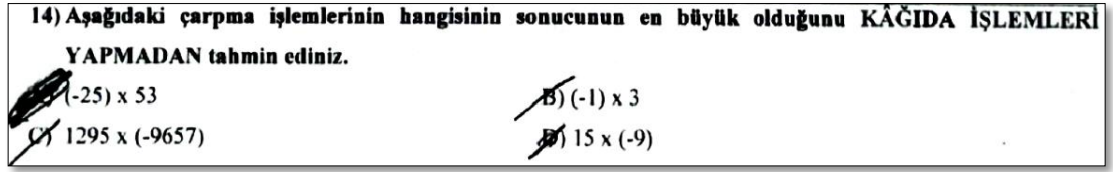
KY5.18 KA	Tam sayılarla bölme işlemi yapılırken verilen sayıların mutlak değerleri birbirine bölünür. Sonrasında ise bölüm değerinin işareti aşağıdaki işaret sistemi ile belirlenir. a, b ve c pozitif tam sayılar olmak üzere, $(+a) : (+b) = (-c)$ $(-a) : (+b) = (+c)$ $(-a) : (-b) = (+c)$ $(+a) : (-b) = (-c)$		Y7				
KY5.19 KA	Sıfırın bir tam sayıya bölünmesinden oluşan bir işlemin sonucu tam sayı olamaz.			Y6			
Toplam (F)		8	15	11	4	12	1

G: Görsel, İ: İşitsel, K: Kinestetik, F: Frekans

Tablo 4.5' e göre öğrencilerde M.7.1.1.3 kazanımı ile ilgili sadece BDMÖ uygulaması öncesinde rastlanılan 9 tane, sadece BDMÖ uygulaması sonrasında rastlanılan 5 tane ve BDMÖ uygulamasının öncesinde ve sonrasında görülen 5 tane olmak üzere toplamda 19 tane kavram yanlışlığı ile karşılaşılmıştır.

Aşağıda M.7.1.1.3 kazanımı ile ilişkili kavram yanlışlarından bazıları açıklanmıştır.

KY5.1 ve **KY5.2** kavram yanlışlarında öğrenciler öğretmenler tarafından tam sayılarla toplama işleminin özel bir durumu olan farklı işarete sahip iki tam sayının toplanması için verilen bilgiyi (mutlak değeri büyük olan sayının mutlak değerinden mutlak değeri küçük olan sayının mutlak değeri çıkarılır ve mutlak değeri büyük olan sayının işareti toplam değerinin işareti olarak yazılır) çarpma ve bölme işlemlerine de uyguladıklarından dolayı aşırı genelleme türünden bir kavram yanlışlığına sahiptirler. Bu kavram yanlışlığı ile ilgili Y8 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.34

Y8: “İkinci sayı birinci sayıdan büyük (A seçeneğinde), birinci sayı eksi yirmi beş ikinci sayı artı elli üç olduğu için sonuç artı.”

Ö: “Yani neye göre işareti belirliyorum ben?”

Y8: “Sayının büyüklüğüne göre artı mı eksi mi diye.”

Ö: “Büyük olan sayının işaretine göre mi yani?”

Y8: “Evet.”

KY5.3 ve **KY5.4** kavram yanlışlarında öğrenciler doğal sayılarda öğrendikleri çarpma işlemi bilgilerini, **KY5.6** ve **KY5.7** kavram yanlışlarında ise doğal sayılarda öğrendikleri bölme işlemi bilgilerini tam sayılara da uyguladıklarından dolayı aşırı genelleme türünden kavram yanlışlarına sahiptirler. Ayrıca **KY5.4** ve **KY5.7** kavram yanlışlarında belirtilen ifadeler doğal sayılar için de her zaman geçerli olmadığından dolayı bu kavram yanlışlarına sahip olan öğrenciler kısıtlı algılama türünden kavram yanlışlarına sahiptirler.

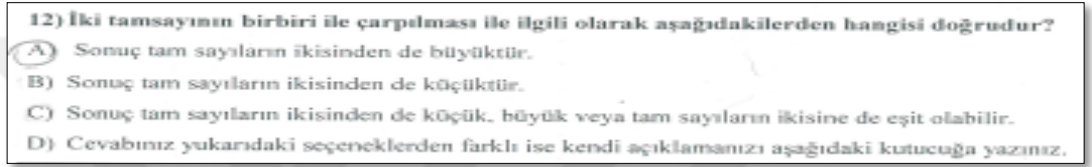
Çarpma işlemi ile ilgili kavram yanlışlarının giderilebilmesi için EK4.15 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.14 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.15 çalışma yaprağında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 dinamik materyalinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yaprağında yer alan soruları dinamik materyalde AÖS’ e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ uygulaması ikisi görsel, biri işitsel ve ikisi kinestetik AÖS türünü tercih eden toplamda beş öğrencinin kavram yanlışlarının giderilmesinde başarılı olmuştur. Dinamik

materyalde kullanılan kurbağa figürü, sayı doğrusu modellemesi ve işlemin yazılı olduğu dinamik metinlerin görüntüleri görsel öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve çarpma işleminin sonucu ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde etkili olmuştur. Kurbağa figürünün her hareketi esnasında kurbağa sesi çıkarması işitsel öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve çarpma işleminin sonucu ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde etkili olmuştur. Kurbağa figürünün her örnek için oluşturulan modellemeler üzerinde yaptığı hareketler ile modellemelerde yer alan okların ve işlemi oluşturan dinamik metinlerin dinamik olarak değişimi ise kinestetik öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve çarpma işleminin sonucu ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde etkili olmuştur. BDMÖ uygulaması Y7 numaralı işitsel öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışlığı direncini kırmayı başaramamıştır. Y4 numaralı kinestetik öğrencinin ise uygulama öncesinde de aynı şekilde yaptığı işlemler bulunmaktadır. Ancak bu işlemler test boyunca aynı şekilde devam etmediğinden hata olarak kabul edilmiş ve çalışmada yer verilmemiştir. BDMÖ uygulaması bu hataları pekiştirerek kavram yanlışlığı oluşmasına sebebiyet vermiştir.

Bölme işlemi ile ilgili kavram yanlışlarının giderilebilmesi için EK4.17 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.16 numaralı dinamik materyalde oluşturulması etkili olmuştur. EK4.17 çalışma yaprağında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 dinamik materyalinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yaprağında yer alan soruları dinamik materyalde AÖS' e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ uygulaması ikisi görsel, biri işitsel ve üçü kinestetik AÖS türünü tercih eden toplamda altı öğrencinin kavram yanlışlığının giderilmesinde başarılı olmuştur. Dinamik materyalde kullanılan kurbağa figürü, sayı doğrusu modellemesi ve işlemin yazılı olduğu dinamik metinlerin görüntüleri görsel öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve bölme işleminin sonucu ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde etkili olmuştur. Kurbağa figürünün her hareketi esnasında kurbağa sesi çıkarması işitsel öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve bölme işleminin sonucu ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde etkili olmuştur. Kurbağa figürünün her örnek için oluşturulan modellemeler üzerinde yaptığı hareketler ile

modellemelerde yer alan okların ve işlemi oluşturan dinamik metinlerin dinamik olarak değişimi ise kinestetik öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve bölme işleminin sonucu ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olmuştur.

Bu kavram yanlışları ile ilgili Y9 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.35

Y9: “Burada da çarpılması denildiği için yani çarpılınca sonucu büyük çıktığı için ben de ‘A’ yaptım.

KY5.9 kavram yanlışsında öğrenciler doğal sayılarda basamak sayısı arttıkça sayıların değerlerinin büyümesi ve bununla ilişkili olarak çarpan sayıların basamak sayılarının artmasının çarpımın değerinin büyümesine neden olması durumlarını tam sayılar için de her zaman geçerli kabul ederek işlem yaptıklarından dolayı aşırı genelleme türünden kavram yanlışsına sahiptirler.

Kavram yanlışsının giderilebilmesi için EK4.15 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.14 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.15 çalışma yaprağında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 dinamik materyalinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yaprağında yer alan soruları dinamik materyalde AÖS’ e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ biri görsel ve biri kinestetik AÖS türünü

tercih eden toplamda iki öğrencinin kavram yanlışlığının giderilmesinde başarılı olmuştur. Dinamik materyalde kullanılan kurbağa figürü, sayı doğrusu modellemesi ve işlemin yazılı olduğu dinamik metinlerin görüntüleri görsel öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve çarpma işleminin sonucu ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde etkili olmuştur. Kurbağa figürünün her örnek için oluşturulan modellemeler üzerinde yaptığı hareketler ile modellemelerde yer alan okların ve işlemi oluşturan dinamik metinlerin dinamik olarak değişimi ise kinestetik öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve çarpma işleminin sonucu ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde etkili olmuştur. Görsel ve kinestetik öğrencilerin kavram yanlışlıkları giderilirken işitsel öğrencilerin kavram yanlışlıklarındaki direnç kırılamamıştır.

Bu kavram yanlışlığı ile ilgili Y4 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

22) Aşağıdaki çarpma işlemlerinin hangisinin sonucunun en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz.	
☒ A) 2×3	☐ B) $(-38) \times 369$
☒ C) $(-27) \times (-7)$	☐ D) $4512687 \times (-956412)$

Şekil 4.36

Y4: “Üç kere ikiyi çarpsan altı yapar. O pozitif olduğu için artı altı. Ama ‘C’ de -27 çarpı -7, onları çarpsak biraz küçük bir sayı yapar.

Ö: “Sonuçların işaretlerini bana bir söyle.

Y4: “ ‘C’ seçeneği eksi, ‘A’ artı, ‘B’ eksi, ‘D’ eksi.

Ö: “ ‘A’ seçeneğinin işareti neden artı?

Y4: “Çünkü önünde bir işaret olmadığı zaman sonuçta artı oluyor. Artı altı yapıyor.

Ö: “ ‘C’ seçeneği niye eksi?

Y4: “Çünkü ikisinde de eksi vermiş.

Ö: “ ‘B’ niye eksi?

Y4: “Çünkü bir tanesini eksi vermiş. İkinci sayı artı, işareti olmadığı için. Cevabın eksi olduğunu düşündüm.

Ö: “Peki hangisinin sonucu daha büyük?

Y4: “ ‘D’ seçeneğinin. Çünkü büyük sayı olduğu için.

Ö: “Hangi sayısı daha büyük olduğu için?

Y4: “İkisi de.

KY5.10 kavram yanılgısında öğrenciler tam sayılarla bölme işleminde bölünen ve bölen sayılarının basamak sayısının artması bölüm değerinin de artmasına sebep olur şeklinde bir inancı sahiptirler. Bu durum doğal sayılar için de geçerli olmayan bir durumdur. Öğrenciler bölme işlemi ile ilgili bu kısıtlı bir kavrayıştan dolayı kısıtlı algılama türünden bir kavram yanılgısına düşmüşlerdir.

Kavram yanılgısının giderilebilmesi için EK4.17 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.16 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.17 çalışma yaprağında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 dinamik materyalinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yaprağında yer alan soruları dinamik materyalde AÖS’ e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ ikisi görsel ve biri kinestetik AÖS türünü tercih eden toplamda üç öğrencinin kavram yanılgısının giderilmesinde başarılı olmuştur. Dinamik materyalde kullanılan kurbağa figürü, sayı doğrusu modellemesi ve işlemin yazılı olduğu dinamik metinlerin görüntüleri görsel öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve bölme işleminin sonucu ile ilgili kavram yanılgısının giderilmesinde etkili olmuştur. Kurbağa figürünün her örnek için oluşturulan modellemeler üzerinde yaptığı hareketler ile modellemelerde yer alan okların ve işlemi oluşturan dinamik metinlerin dinamik olarak değişimi ise kinestetik

öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve bölme işleminin sonucu ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde etkili olmuştur. Görsel ve kinestetik öğrencilerin kavram yanlışları giderilirken işitsel öğrencilerin kavram yanlışlarındaki direnç kırılamamıştır. Y4 numaralı işitsel öğrencinin ise uygulama öncesinde de aynı şekilde yaptığı işlemler bulunmaktadır. Ancak bu işlemler test boyunca aynı şekilde devam etmediğinden hata olarak kabul edilmiş ve çalışmada yer verilmemiştir. BDMÖ uygulaması bu hataları pekiştirerek kavram yanlışlığı oluşmasına sebebiyet vermiştir.

Bu kavram yanlışlığı ile ilgili Y3 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

15) Aşağıdaki bölme işlemlerinin hangisinin sonucunun en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz.	
A) $(-16) \div (-4)$	B) $(-96) \div (-4)$
C) $128 \div (-4)$	☒ D) $28800 \div (-4)$

Şekil 4.37

Y3: “İlk sayı daha büyüktü. O yüzden onu yaptım.”

Ö: “Neye göre daha büyüktü peki.”

Y3: “Diğer sayılara göre daha büyük olduğunu düşündüm. +128’ e göre daha büyük.”

KY5.13 kavram yanlışlığında öğrenciler iki farklı sebepten kavram yanlışlığına düşmüşlerdir. Bir grup öğrenci sıfırın toplama işlemine ait olan etkisiz eleman özelliğini bölme işleminde de geçerli kabul etmesinden dolayı aşırı genelleme türünden bir kavram yanlışlığına sahiptir. Bir grup öğrenci ise sıfırın herhangi bir tam sayıya bölünemeyeceğini, bu sebeple de bölümü ifade eden sayıların yine o tam sayıya

eşit olacağını düşünmektedir. Bu durum ise bölme kavramının eksik öğrenilmesinden kaynaklı olduğu için kısıtlı algılama türünden bir kavram yanılığıdır.

Kavram yanılığının giderilebilmesi için EK4.17 numaralı çalışma yaprağında yer alan sıfır ile ilgili örnekler EK4.16 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.17 çalışma yaprağında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 dinamik materyalinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yaprağında yer alan soruları dinamik materyalde AÖS' e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ uygulaması biri işitsel ve biri kinestetik AÖS türünü tercih eden toplamda iki öğrencinin kavram yanılığının giderilmesinde başarılı olmuştur. Dinamik materyalde kullanılan kurbağa figürünün her hareketi esnasında kurbağa sesi çıkarması işitsel öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve sıfırın bir tam sayıya bölünmesinin sonucu ile ilgili kavram yanılığının giderilmesinde etkili olmuştur. Kurbağa figürünün her örnek için oluşturulan modellemeler üzerinde yaptığı hareketler ile modellemelerde yer alan okların ve işlemi oluşturan dinamik metinlerin dinamik olarak değişimi ise kinestetik öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve sıfırın bir tam sayıya bölünmesinin sonucu ile ilgili kavram yanılığlarının giderilmesinde etkili olmuştur. Biri görsel ve biri kinestetik toplamda iki öğrencinin kavram yanılığlarındaki direnç kırılamamıştır.

Bu kavram yanılığı ile ilgili Y7 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

$0 \div 13 =$	$0 \div (-29) =$
---------------	------------------

Şekil 4.38

Y7: “Sıfır on üçe bölünmez.”

Ö: “Sonuç kaçtır?”

Y7: “Sonuç on üçtür yine. Çünkü bölünmüyor. Yani artı on üçtür.”

Y7: “Artı sıfırla eksi yirmi dokuzu bölmüşler. Artı sıfır eksi yirmi dokuz bölünmez.”

Ö: “Sonuç kaçtır yani?”

Y7: “Eksi yirmi dokuz.”

Not: Öğrenci test esnasında fotoğraflarda verilen maddeleri cevapsız bırakmıştır.

KY5.14 kavram yanılgısında öğrenciler iki farklı sebepten kavram yanılgısına düşmüşlerdir. Bir öğrenci sıfırın çarpma işlemine ait olan yutan eleman özelliğini bölme işleminde de geçerli kabul etmesinden dolayı aşırı genelleme türünden bir kavram yanılgısına sahiptir. Bir öğrenci ise sıfırın herhangi bir tam sayıya bölünemeyeceğini, bu sebeple de bölümün yine sıfıra eşit olacağını düşünmektedir. Bu durumlar bölme kavramının eksik öğrenilmesinden kaynaklı olduğu için kısıtlı algılama türünden bir kavram yanılgısıdır.

Kavram yanılgısının giderilebilmesi için EK4.17 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.16 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.17 çalışma yaprağında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 dinamik materyalinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yaprağında yer alan soruları dinamik materyalde AÖS’ e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ uygulaması ile giderilen kavram yanılgısı işitsel öğrenciler tarafından oluşturulmuştur. Kurbağa figürünün her hareketi esnasında kurbağa sesi çıkarması işitsel öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve sıfırın bir tam sayıya bölünmesinin sonucu ile ilgili kavram yanılgısının giderilmesinde etkili olmuştur.

Bu kavram yanılması ile ilgili Y1 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.39

Y1: “Bunu (sıfırı) buna (on üçe) böldüm mü yutan eleman olduğu için sıfır yapar.”

Y1: “Bu da yine aynı sıfırla eksi yirmi dokuzu böldüm mü sıfır yapar.”

KY5.15 kavram yanılması öğrenci sıfır bölü sıfır ($0 \div 0$) işlemine ait bölümü sıfırın sıfırdan başka bir tam sayıya bölünmesi durumunda da geçerli kabul ettiğinden aşırı genelleme türünden bir kavram yanılması sahiptir. Ayrıca öğrenci sıfırın içinde bir tam sayı kadarı bulunamayacağını, bu sebeple de bölümün belirsiz olacağını ifade etmiştir. Bu durum ise bölme kavramının eksik öğrenilmesinden kaynaklı olduğu için kısıtlı algılama türünden bir kavram yanılmasıdır. Bu kavram yanılması ile ilgili Y5 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.40

Y5: “Sıfır bölü on üç belirsiz. Çünkü sıfırın içinde on üç yok.”

Y5: “Sıfır bölü eksi yirmi dokuz belirsiz çıkıyor. Aynı sebepten.”

KY5.16 kavram yanlışsında öğrenci sıfırın sıfırdan başka bir tam sayıya bölünmesi işlemine ait bölümü sıfır bölü sıfır ($0 \div 0$) işlemi durumunda da geçerli kabul ettiğinden aşırı genelleme türünden bir kavram yanlışına sahiptir. Ayrıca öğrenci sıfır bölü sıfır ($0 \div 0$) işleminin belirsizlik durumunu eksik öğrenmesinden kaynaklı olarak da bu yanlışya düştüğü için kısıtlı algılama türünden bir kavram yanlışsı oluşturmuştur. Bu kavram yanlışsı ile ilgili Y7 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

13) İki tam sayının birbiri ile bölünmesi ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Sonuç tam sayıların ikisinden de büyüktür.

B) Sonuç tam sayıların ikisinden de küçüktür.

☒ C) Sonuç tam sayıların ikisinden de küçük, büyük veya tam sayıların ikisine de eşit olabilir.

D) Cevabınız yukarıdaki seçeneklerden farklı ise kendi açıklamanızı aşağıdaki kutucuğa yazınız.

Şekil 4.41

Ö: “Bütün işlemleri düşündüğümüzde küçük, büyük veya eşit çıkabilir mi? Bir tane bile olsa yeterlidir. Mesela bir tane örnek olsun eşit çıkacak, bir tane örnek olsun büyük çıkacak, bir tane örnek olsun küçük olacak yeter. O sonsuz tane işlemin içerisinde var mıdır?”

Y7: “Yok.”

Ö: “Küçük de büyük de eşit de olamıyor mu?”

Y7: “Eşit olabilir hocam. Sıfırla sıfırı böldüğümüzde sıfır olur.”

Not: Öğrenci yapılandırılmamış görüşme esnasında cevabını sadece eşit olabilir şeklinde değiştirmiştir.

4.1.6. “Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.” Kazanımı ile İlgili Kavram Yanılgıları

Öğrencilerin kavram yanılgısı tespit testlerinde verdikleri cevaplarla ilgili olarak yapılan yapılandırılmamış görüşmelerin analiz edilmesi sonucunda öğretim programında yer alan M.7.1.1.4 numaralı kazanımla ilgili elde edilen kavram yanılgıları Tablo 4.6’ da verilmiştir.

Tablo 4.6. M.7.1.1.4 Numaralı Kazanımla İlgili Elde Edilen Kavram Yanılgıları

Sıra ve Tür	Kavram Yanılgısı	Uygulama Öncesi			Uygulama Sonrası		
		G	İ	K	G	İ	K
KY6.1 AG	a bir tam sayı olmak üzere, $a^0 = a$ şeklindedir.	Y5, Y8	Y1, Y7	Y2, Y3, Y9			
KY6.2 KA	a bir tam sayı olmak üzere, $a^0 = 0$ şeklindedir.		Y10		Y8	Y1, Y10	Y9
KY6.3 AG KA	Tabanında negatif tam sayıların bulunduğu üslü ifadelerin değerleri, tabanında pozitif tam sayıların bulunduğu üslü ifadelerin değerlerinden her zaman daha küçüktür.			Y9			
KY6.4 AG KA	a bir tam sayı ve n bir doğal sayı olmak üzere, a^n üslü ifadesinde üssü büyük olan üslü ifade daha büyüktür.	Y8	Y1, Y4, Y7	Y3		Y1, Y4, Y7	
KY6.5 AG KA	a bir tam sayı ve n bir doğal sayı olmak üzere, a^n üslü ifadesinde tabanı büyük olan üslü ifade daha büyüktür.	Y8	Y1, Y4, Y7	Y3, Y6, Y9		Y1, Y4, Y7	
KY6.6 AG KA	a bir tam sayı ve n bir doğal sayı olmak üzere, a^n üslü ifadesinde tabanın basamak sayısı fazla olan üslü ifade daha büyüktür.	Y8	Y1, Y4, Y7	Y3		Y1, Y4, Y7	
KY6.7 AG KA	a bir tam sayı ve n bir doğal sayı olmak üzere, a^n üslü ifadesinde üssünün basamak sayısı fazla olan üslü ifade daha büyüktür.	Y8	Y1, Y4, Y7	Y3		Y1, Y7	
KY6.8 KA	a negatif bir tam sayı ve n bir doğal sayı olmak üzere, a^n üslü ifadesinde tabanı mutlak değerce küçük olan üslü ifade daha büyüktür.		Y10	Y2			
KY6.9 KA	a bir tam sayı ve n bir doğal sayı olmak üzere, a^n üslü ifadesinin değeri taban ile üssün çarpılması ile elde edilir.		Y1				

KY6.10 KA	a bir tam sayı ve n bir doğal sayı olmak üzere, a^n üslü ifadesinin değerinin işareti tabanın işareti ile aynı olmalıdır.		Y1			Y1	
KY6.11 AG KA	a ve n pozitif tam sayılar olmak üzere, $(-a)^n = -a^n = -a -a -a \dots -a$ (n tane) şeklinde açınımları yapılır.		Y7				
KY6.12 AG KA	a ve n pozitif tam sayılar olmak üzere, a^n üslü ifadesinin değeri bulunurken, $a^n = (+a) + (+a) + (+a) + \dots + (+a)$ (n tane) = $-(n.a)$ şeklindedir.		Y7				
KY6.13 AG KA	a ve n pozitif tam sayılar olmak üzere, a^n üslü ifadesinin değeri bulunurken, $-a^n = (-a)^n = (-a) + (-a) + (-a) + \dots + (-a)$ (n tane) = $+(n.a)$ şeklindedir.		Y7				
KY6.14 AG	a pozitif bir tam sayı ve n bir doğal sayı olmak üzere, $-a^n$ üslü ifadesinin açınımları; $-a^n = -a . -a . -a \dots -a$ (n tane) şeklinde yapılırken sonucun işareti açınımdaki ikinci sayının (kalın ve altı çizili olan) işareti ile aynı olacak şekilde belirlenir.					Y7	
KY6.15 AG KA	Tabanında negatif tam sayıların bulunduğu üslü ifadelerin açınımlarında hep negatif sayılar çarpıldığı için üslü ifadelerin değerleri her zaman pozitifdir.			Y2			
KY6.16 KA	Tabanında negatif tam sayıların bulunduğu üslü ifadelerin değerleri her zaman negatiftir.	Y8	Y10	Y9		Y4	
KY6.17 KA	Verilen bir üslü ifade gösteriminde, tabandaki sayı parantez içerisine alınmış ise açınımdaki sayılar da parantez içerisinde yazılır. Tabandaki sayı parantez içerisine alınmamış ise açınımdaki sayılar da parantez içerisinde yazılmaz.	Y5	Y4	Y2	Y8		
KY6.18 KA	a pozitif bir tam sayı ve n bir doğal sayı olmak üzere, $(-a)^n$ ile $-a^n$ üslü ifadelerinin açınımları aynı şekilde yapılır.	Y5, Y8	Y4, Y7, Y10	Y2, Y3, Y6, Y9	Y5, Y8	Y1, Y4, Y10	Y2, Y3, Y9
KY6.19 AG KA	a pozitif bir tam sayı ve n bir doğal sayı olmak üzere, $-a^n$ üslü ifadesinin açınımları; $-a^n = -a . -a . -a \dots -a$ (n tane) şeklinde yapılır.					Y7	
Toplam (F)		10	26	18	4	20	4

G: Görsel, İ: İşitsel, K: Kinestetik, F: Frekans

Tablo 4.6' ya göre öğrencilerde M.7.1.1.4 kazanımı ile ilgili sadece BDMÖ uygulaması öncesinde rastlanılan 8 tane, sadece BDMÖ uygulaması sonrasında rastlanılan 2 tane ve BDMÖ uygulamasının öncesinde ve sonrasında görülen 9 tane olmak üzere toplamda 19 tane kavram yanılgısı ile karşılaşılmıştır.

Aşağıda M.7.1.1.4 kazanımı ile ilişkili kavram yanlışlarından bazıları açıklanmıştır.

KY6.4, KY6.5, KY6.6 ve KY6.7 kavram yanlışlarında öğrenciler tabanı ve üssü doğal sayılardan oluşan üslü ifadelerde öğrendikleri bilgileri tabanı tam sayı, üssü doğal sayı olan üslü ifadelerin tamamında geçerli kabul ettikleri için aşırı genelleme türünden kavram yanlışlarına sahiptirler. Buna göre öğrenciler tabanda veya kuvvette yer alan sayıların büyümesinin veya sayıların mutlak değerce büyümesinin, sayıların basamak sayılarının artmasının tek başına üslü ifadelerin değerlerinin büyümesine sebep olacağını düşünmektedirler. Ayrıca öğrenciler tabanı ve üssü tam sayı olan üslü ifadelerde yer alan negatif sayılara ait durumları eksik kavramalarından kaynaklı olarak kısıtlı algılama türünden kavram yanlışlarına sahiptirler.

Kavram yanlışlarının giderilebilmesi için EK4.19 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.18 numaralı dinamik materyalde, EK4.21 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.20 numaralı dinamik materyalde, EK4.23 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.22 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.19, EK4.21 ve EK4.23 çalışma yapraklarında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 ve EK4.25 dinamik materyallerinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yapraklarında yer alan soruları dinamik materyallerde AÖS' e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. Belirtilen kavram yanlışlarının tamamında görsel ve kinestetik öğrencilerin kavram yanlışları giderilmiştir. Dinamik materyallerde kullanılan kurbağa figürü, kurbağanın taban ve üs kısmında bulunan sayılara göre hangi değeri aldığını gösteren grafik modellemesi ve üslü ifadenin, açılımının ve değerinin yazılı olduğu dinamik metinlerin görüntüleri görsel öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve üslü ifadenin sonucu ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olmuştur. Dinamik materyalde oluşturulan her örnek için kurbağa karakteri grafik modellemesinde yerini değiştirmektedir. Üslü ifadenin, açılımının ve değerinin yazılı olduğu dinamik metinler de kurbağanın taban ve üs kısmında bulunan sayılara göre dinamik olarak şekillenmektedir. Kurbağa, dinamik metinler ve grafik modellemesindeki her hareket kinestetik öğrencilerin derse

olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve üslü ifadenin sonucu ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olmuştur. İşitsel öğrencilerin kavram yanlışlarının dirençleri bir durum hariç kırılmamıştır. KY6.7 numaralı kavram yanlışında Y4 numaralı işitsel öğrencinin kavram yanlışsı giderilmiştir.

Bu kavram yanlışları ile ilgili Y6 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

21) Aşağıdaki sayılardan hangisinin değerinin en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz?	
A) $(-5)^{10} =$	B) $(-4)^{10} =$
C) $(-3)^{10} =$	D) $(-2)^{10} =$

Şekil 4.42

Y6: “Eksi beşi kendisiyle on kere çarpsam eksili büyük bir sayı çıkacak. Yani aslında küçük bir sayı çıkacak. Eksi ikiyi kendisi ile çarpıyor ama diğerlerinden daha büyük bir sayı çıkıyor.”

Ö: “Eksili küçük yani büyük bir sayı mı oluyor?”

Y6: “Evet.”

Ö: “Hepsinin işaretleri ne? Bu arada onu söyle bana.”

Y6: “İşaret olarak hepsinin ki negatif.”

KY6.8 kavram yanlışında öğrenciler tabanı negatif tam sayı olan üslü ifadelerin özelliklerini eksik kavramıştır. Öğrenciler tabanı negatif tam sayı olan üslü ifadelerin hepsinin sonucunu negatif olarak kabul etmiştir. Bu açıklamaya uygun olarak hesaplanan üslü ifadelerde tabanı mutlak değerce küçük olan üslü ifadelerin değerleri sayı doğrusunda daha sağda yer alacağından bu üslü ifadelerin daha büyük olduklarını düşünmüştür. Buna göre öğrenciler kısıtlı algılama türünden bir kavram yanlışına sahiptir.

Kavram yanılığının giderilebilmesi için EK4.19 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.18 numaralı dinamik materyalde, EK4.21 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.20 numaralı dinamik materyalde, EK4.23 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.22 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.19, EK4.21 ve EK4.23 çalışma yapraklarında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 ve EK4.25 dinamik materyallerinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yapraklarında yer alan soruları dinamik materyallerde AÖS' e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ uygulaması biri işitsel ve biri kinestetik AÖS türünü tercih eden toplamda iki öğrencinin kavram yanılığının giderilmesinde başarılı olmuştur. Dinamik materyallerde kullanılan kurbağa figürünün her hareketi esnasında kurbağa sesi çıkarması işitsel öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve üslü ifadenin sonucu ile ilgili kavram yanılığının giderilmesinde etkili olmuştur. Dinamik materyalde oluşturulan her örnek için kurbağa karakteri grafik modellemesinde yerini değiştirmektedir. Üslü ifadenin, açılımının ve değerinin yazılı olduğu dinamik metinler de kurbağanın taban ve üs kısmında bulunan sayılara göre dinamik olarak şekillenmektedir. Kurbağa, dinamik metinler ve grafik modellemesindeki her hareket kinestetik öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve üslü ifadenin sonucu ile ilgili kavram yanılığının giderilmesinde etkili olmuştur.

Bu kavram yanılığı ile ilgili Y10 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

28) Aşağıdaki sayılardan hangisinin değerinin en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz?	
☒ A) $(-10)^{32} =$	B) $(-11)^{32} =$
C) $(-12)^{32} =$	D) $(-13)^{32} =$

Şekil 4.43

Y10: “Burada da eksi yüklüler. En küçük olan eksi on diye onu işaretledim.”

KY6.9 kavram yanlışlığında öğrenci üslü ifadelerin açınımlarında yer alan çarpma işleminden kaynaklı yanlış bir kavrayışa sahiptir. Bu sebeple öğrenci, verilen üslü ifadelerin değerlerini bulurken tabanda ve kuvvette yer alan tam sayıları çarpmış ve sonucun işaretini de tabanda yer alan sayı ile aynı olacak şekilde belirlemiştir.

Kavram yanlışlığının giderilebilmesi için EK4.19 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.18 numaralı dinamik materyalde, EK4.21 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.20 numaralı dinamik materyalde, EK4.23 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.22 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.19, EK4.21 ve EK4.23 çalışma yapraklarında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 ve EK4.25 dinamik materyallerinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yapraklarında yer alan soruları dinamik materyallerde AÖS’ e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. Dinamik materyallerde kullanılan kurbağa figürünün her hareketi esnasında kurbağa sesi çıkarması Y1 numaralı işitsel öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve üslü ifadenin sonucunu bulma yöntemi ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde etkili olmuştur.

Bu kavram yanlışlığı ile ilgili Y1 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

29) Aşağıdaki üslü işlemlerin açınımlarını yaparak sonuçlarını bulunuz.	
$2^5 = 2.2.2.2.2 = 32$	$3^4 = 3.3.3.3 = 81$
$(-5)^2 = -10$	$(-4)^3 = -16$
$-6^2 = -18$	$-10^3 = -50$
$-1^{10} = -10$	$(-2)^5 = -12$
$(-8)^3 = -24$	$-9^2 = -18$

Şekil 4.44

Y1: "...On ile biri çarptık yine on. Sekiz ile üçü çarptık yirmi dört. Üç ile dördü çarptım mı on iki. Dört ile üçü çarptım yine on iki. On ile beşi çarptım eksi elli..."

Ö: "Peki bunların eksi ve artıları nereden geliyor?"

Y1: "Yanındaki sayılardan geliyor. Eski on, artı üç gibi."

Ö: "Yani tabandaki sayılar mı?"

Y1: "Evet."

KY6.12 ve **KY6.13** kavram yanlışlarında öğrenci üslü ifadelerin değerlerini hesaplama ve çarpma ve bölme işlemlerinde verilen işaret sistemini eksik kavramasından kaynaklı olarak kısıtlı algılama türünden bir kavram yanlışına sahiptir. Buna göre öğrenci verilen üslü ifadelerin değerlerini hesaplarken tabanda bulunan tam sayıyı kuvvette yer alan tam sayı kadar toplamıştır. Sonucun işaretini ise işaret sistemi mantığına göre belirlemiştir. Ancak işaret sisteminde pozitif tam sayıların toplamının negatif bir tam sayıya, negatif tam sayıların toplamının ise pozitif bir tam sayıya eşit olacağını ifade etmiştir. Ayrıca öğrencinin çarpma ve bölme işlemleri için belirtilen işaret sistemini toplama işleminde de kullanması aşırı genelleme türünden bir kavram yanlışına sahip olduğunu göstermektedir.

Kavram yanlışlarının giderilebilmesi için EK4.19 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.18 numaralı dinamik materyalde, EK4.21 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.20 numaralı dinamik materyalde, EK4.23 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.22 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.19, EK4.21 ve EK4.23 çalışma yapraklarında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 ve EK4.25 dinamik materyallerinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yapraklarında yer alan soruları dinamik materyallerde AÖS' e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. Dinamik materyallerde kullanılan kurbağa figürünün her hareketi esnasında kurbağa sesi çıkarması Y7 numaralı işitsel öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve üslü ifadenin açılımını yazma ve

değerini bulma yöntemleri ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olmuştur.

Bu kavram yanlışları ile ilgili Y7 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

29) Aşağıdaki üslü işlemlerin açınımlarını yaparak sonuçlarını bulunuz.	
$2^5 = 2.2.2.2.2 = 32$	$3^2 = 3.3 = 9$
$(-5)^2 = -5.5 = -10$	$(-4)^3 = -4.4.4 = -12$
$-6^2 = -6.6.6 = -18$	$-10^2 = -10.10.10.10 = -50$
$-1^{10} = -1.1.1.1.1.1.1.1.1.1 = -10$	$(-2)^6 = -2.2.2.2.2.2 = -12$
$(-8)^3 = -8.8.8 = -24$	$-9^2 = -9.9 = -18$

Şekil 4.45

Y7: “Eksi ile eksinin toplamı artı oluyor. Artı on olması gerekiyor burada. Burada hepsinin artı olması gerekiyor. Artı on sekiz olmuş oluyor. Artı on oluyor. Artı yirmi dört olması gerekiyor.”

Ö: “Peki, üç üzeri dördün sonucu?”

Y7: “Artı on sekiz.”

Ö: “Ama burada üçlerin hepsi artı.

Y7: “Burada da yanlışlık var. Burada artı ile artının toplamı eksi oluyor. Burası eksi on sekiz olmuş oluyor.

Not: Öğrenci yapılandırılmamış görüşme esnasında cevaplarını “+10, +18, +10, +24, -18, +12, +50, +12 ve +18 şeklinde değiştirmiştir.

KY6.14 kavram yanlışsında öğrenci BDMÖ uygulaması sırasında tam sayılarla çarpma ve bölme işlemleri işlenirken belirtilen kurbağa ikinci sayının işaretine göre

yönünü döner şeklindeki ifadeleri üslü ifadelerin açınımlarına genelleyerek açınımlarda yer alan ikinci sayıların işaretlerine göre sonuçların işaretlerini belirlemiştir. Buna göre öğrenci aşırı genelleme türünden bir kavram yanılıgına sahiptir. Bu kavram yanılıgı ile ilgili Y7 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

29) Aşağıdaki üslü işlemlerin açınımlarını yaparak sonuçlarını bulunuz.	
$2^5 = 2.2.2.2.2 = 32$	$3^4 = 3.3.3.3 = 467$
$(-5)^2 =$	$(-4)^3 =$
$-6^3 = -6.6.6 = 3128$	$-10^5 =$
$-1^{10} = 1.1.1.1.1.1.1.1.1.1 = 1$	$(-2)^6 =$
$(-8)^3 =$	$-9^2 =$

Şekil 4.46

Y7: “Eksi bir çarpı eksi bir çarpı eksi bir on tane. Sonuç eksi bir. Çünkü ikinci sayı eksi bir olduğu için.”

Ö: “Bu ikinci sayı on sayının içerisinde ikinci sıradaki mi?”

Y7: “Evet?”

Not: Öğrenci yapılandırılmamış görüşme esnasında “ -6^3 ” işlemi için verdiği cevabı -3125 şeklinde değiştirmiştir.

KY6.15 kavram yanılıgında öğrenci tam sayılarla çarpma işlemi için verilen işaret sistemini genelleyerek çarpılan sayıların tamamı negatif ise kaç tane tam sayı olduğuna bakmaksızın sonuç pozitif olur şeklinde düşünerek işlem yaptığı için aşırı genelleme türünden bir kavram yanılıgına sahiptir. Ancak bu kavram yanılıgının oluşma nedeni öğrencinin tam sayılarla çarpma işlemi ve negatif tam sayıların doğal sayı kuvvetlerindeki kuvvetin tek veya çift olma durumlarına göre üslü ifadenin değerinin işaretinin değişmesi kavramlarındaki eksik anlayıştır. Bu sebeple öğrencinin kısıtlı algılama türünden de bir kavram yanılıgına sahip olduğu belirtilebilir.

Kavram yanlışlığının giderilebilmesi için EK4.21 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.20 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.21 çalışma yaprağında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında örnekler EK4.24 ve EK4.25 dinamik materyallerinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yapraklarında yer alan soruları dinamik materyallerde AÖS' e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. Dinamik materyalde oluşturulan her örnek için kurbağa karakteri grafik modellemesinde yerini değiştirmektedir. Üslü ifadenin, açılımının ve değerinin yazılı olduğu dinamik metinler de kurbağanın taban ve üs kısmında bulunan sayılara göre dinamik olarak şekillenmektedir. Kurbağa, dinamik metinler ve grafik modellemesindeki her hareket Y2 numaralı kinestetik öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve üslü ifadenin açılımını yazma ve değerini bulma yöntemleri ile ilgili kavram yanlışlığının giderilmesinde etkili olmuştur.

Bu kavram yanlışlığı ile ilgili Y2 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

29) Aşağıdaki üslü işlemlerin açınımlarını yaparak sonuçlarını bulunuz.

$2^5 = 2.2.2.2.2 = 32$	$3^2 = 3.3 = 9$
$(-5)^2 = -5. -5 = -25$	$(-4)^2 = -4. -4 = -16$
$-6^2 = -6. -6 = -36$	$-10^2 = -10. -10 = -100$
$-1^{10} = -1. -1. -1. -1. -1. -1. -1. -1. -1. -1 = -1$	$(-2)^4 = -2. -2. -2. -2 = 16$
$(-8)^2 = -8. -8 = -64$	$-9^2 = -9. -9 = -81$

Şekil 4.47

Y2: “Yanlış yapmışım. Doğrusu, bu eksi yaptıklarım (açınımlarındaki sayılar negatif olan işlemler) artı olacak.”

Ö: “Neden peki?”

Y2: “Eksi ile eksi artıya dönüştüğü için. “

Not: Öğrenci yapılandırılmamış görüşme esnasında cevaplarını “+25, +222, +1, +512, +64, +100000, +64 ve +81 şeklinde değiştirmiştir. Öğrenci 3⁴ işlemi için bir düzenleme yorumu yapmamıştır.

KY6.17 ve **KY6.18** kavram yanlışlarında öğrencilerin, a pozitif bir tam sayı ve n bir doğal sayı olmak üzere, $(-a)^n$ ile $-a^n$ üslü ifadeleri arasındaki farkı yeterli düzeyde algılayamamalarından kaynaklı olarak kısıtlı algılama türünden kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Buna göre öğrenciler $(-a)^n$ ile $-a^n$ üslü ifadelerinin açınımlarını ve bu üslü ifadelerin değerlerini aynı işlemleri yaparak hesaplamışlardır. Öğrencilerden bazıları bütün açınımları $(-a)^n$ üslü ifadesine uygun şekilde, bazıları $-a^n$ üslü ifadesine uygun şekilde, bazıları ise iki gösterime de uygun olmayan şekilde yapmışlardır. Ayrıca KY6.17 kavram yanlışına sahip olan öğrenciler üslü ifadelerin tabanlarında yer alan sayılardaki parantezin işlevinin ne olduğu sorusu kendilerine sorulduğunda parantezin sadece üslü ifadenin açınımlarında yer alan sayılara parantez konulup konulmayacağına karar vermek için olduğunu belirtmişlerdir. Yani bu öğrenciler parantezi sadece görünüş ile ilgili bir sembol olarak kabul etmektedirler.

Kavram yanlışlarının giderilebilmesi için EK4.19 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.18 numaralı dinamik materyalde, EK4.21 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.20 numaralı dinamik materyalde, EK4.23 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.22 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.19, EK4.21 ve EK4.23 çalışma yapraklarında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 ve EK4.25 dinamik materyallerinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yapraklarında yer alan soruları dinamik materyallerde AÖS’ e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. BDMÖ uygulaması KY6.17’ de biri görsel, biri işitsel ve biri kinestetik AÖS türünü tercih eden toplamda üç öğrencinin; KY6.18’ de ise biri işitsel ve biri kinestetik AÖS türünü tercih eden toplamda iki öğrencinin kavram yanlışını gidermeyi başarmıştır. Ancak bu kavram yanlışları için yanlış giderilen öğrencilerin sayısı istenilen seviyede değildir. Dinamik materyallerde kullanılan kurbağa figürü, kurbağanın taban ve üs kısmında bulunan sayılara göre

hangi değeri aldığını gösteren grafik modellemesi ve üslü ifadenin, açılımının ve değerinin yazılı olduğu dinamik metinlerin görüntüleri görsel öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve üslü ifadenin açılımını yazma ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olmuştur. Dinamik materyalde oluşturulan her örnek için kurbağa karakteri grafik modellemesinde yerini değiştirmektedir. Üslü ifadenin, açılımının ve değerinin yazılı olduğu dinamik metinler de kurbağanın taban ve üs kısmında bulunan sayılara göre dinamik olarak şekillenmektedir. Kurbağa, dinamik metinler ve grafik modellemesindeki her hareket kinestetik öğrencilerin derse olan ilgilerinin yüksek düzeyde kalmasında ve üslü ifadenin açılımını yazma ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olmuştur. Ancak KY6.18’ de iki görsel, iki işitsel ve üç kinestetik AÖS türünü tercih eden toplamda yedi öğrencinin kavram yanlışlığı ile ilgili direnci kıramamıştır. Ayrıca KY6.17’ de bir görsel AÖS türünü tercih eden ve KY6.18’ de ise bir işitsel AÖS türünü tercih eden toplamda iki öğrencinin kavram yanlışlığı oluşturmalarına sebep olmuştur.

Bu kavram yanlışlığı ile ilgili Y4 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

29) Aşağıdaki üslü işlemlerin açınımlarını yaparak sonuçlarını bulunuz.	
$2^5 = 2.2.2.2.2 = 32$	$3^4 = 3.3.3.3 = 81$
$(-5)^2 = (-5) \cdot (-5) = 25$	$(-4)^3 = (-4) \cdot (-4) \cdot (-4) = -64$
$-6^2 = -6 \cdot -6 = 36$	$-10^2 = 100$
$-1^{10} = -1 \cdot -1 \cdot -1 \cdot -1 \cdot -1 \cdot -1 \cdot -1 \cdot -1 \cdot -1 \cdot -1 = -1$	$(-2)^4 = (-2) \cdot (-2) \cdot (-2) \cdot (-2) = 16$
$(-8)^3 = (-8) \cdot (-8) \cdot (-8) = -512$	$-9^2 = -9 \cdot -9 = 81$

Şekil 4.48

Y4: “Şurada (verilen işlemde) parantez vermemiş. Ben de onun için yapmadım.”

Ö: “Diğer parantez koymadığın işlemlerde de mi öyle?”

Y4: “Evet.”

KY6.19 kavram yanlışsında öğrenci $(-a)^n$ üslü ifadelerine uygun olan açınımları genelleyerek $-a^n$ üslü ifadelerinde de kullandığı için aşırı genelleme türünden bir kavram yanlışsına sahiptir. KY6.18’ den farklı olarak öğrenci bu açınımları $(-a)^n$ şeklinde verilen üslü ifadelere uygulamamıştır. Ayrıca öğrenci negatif tam sayılarla çarpma işlemi yaparken işlemler ile yön belirten sembollerin karıştırılmaması için sayıları paranteze alma gerekliliğini kavrayamadığından kısıtlı algılama türünden bir kavram yanlışsına sahiptir. BDMÖ uygulaması öncesinde aynı yanlışları $(-a)^n$ şeklindeki üslü ifadeler için de uygulayan öğrencinin BDMÖ uygulaması sonrasında iki üslü ifade şekli arasında ayırım yapmaya başlamış olması öğrenci için küçük de olsa bir kazanç olarak kabul edilebilir. Bu kavram yanlışsı ile ilgili Y7 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.

29) Aşağıdaki üslü işlemlerin açınımlarını yaparak sonuçlarını bulunuz.	
$2^5 = 2.2.2.2.2 = 32$	$3^4 = 3.3.3.3 = 81$
$(-5)^2 =$	$(-4)^3 =$
$-6^3 = -6.6.6 = -216$	$-10^5 =$
$-1^{10} = 1.1.1.1.1.1.1.1.1.1 = 1$	$(-2)^6 =$
$(-8)^3 =$	$-9^2 =$

Şekil 4.49

Ö: “Sen burada neden şu üslü ifadenin işleminde eksi altı çarpı eksi altı çarpı eksi altı neden yaptın?”

Y7: “Eksi altı olduğu için yaptım?”

Ö: “Neden üç defa çarptın bunları böyle?”

Y7: “Birinci soruda da iki çarpı iki çarpı iki çarpı iki yapmışlar, otuz iki. Öyle yaptım ben de.”

Ö: “Peki bir alttakine geç.”

Y7: “Eksi bir çarpı eksi bir çarpı eksi bir on tane.”

Ö: “Üç üzeri dörde gel bir de.”

Y7: “Hocam üç çarpı üç çarpı üç çarpı üç.”

4.1.7. Birden Fazla Kazanımla İlişki Olan Kavram Yanılgıları

Öğrencilerin kavram yanılgısı tespit testlerinde verdikleri cevaplarla ilgili olarak yapılan yapılandırılmamış görüşmelerin analiz edilmesi sonucunda öğretim programında yer alan birden fazla kazanımla ilişkili olarak elde edilen kavram yanılgıları Tablo 4.7’ de verilmiştir.

Tablo 4.7. Birden Fazla Kazanımla İlişkili Olarak Elde Edilen Kavram Yanılgıları

Sıra ve Tür	Kavram Yanılgısı	Uygulama Öncesi			Uygulama Sonrası		
		G	İ	K	G	İ	K
KY7.1 AG	Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinde işleme giren sayılardan bir tanesi, üslü ifadelerde ise taban veya kuvvetten bir tanesi sıfır ise işlemin sonucu sıfırdır.					Y7	
KY7.2 AG KA	Tam sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinde birinci sayısı negatif olan işlemler birinci sayısı pozitif olan işlemlere göre her zaman daha küçük sonuçlara sahiptir.			Y9			
Toplam (F)		0	0	1	0	1	0

G: Görsel, İ: İşitsel, K: Kinestetik, F: Frekans

Tablo 4.7’ ye göre öğrencilerde birden fazla kazanımla ilişkili olan sadece BDMÖ uygulaması öncesinde rastlanılan 1 tane ve sadece BDMÖ uygulaması sonrasında rastlanılan 1 tane olmak üzere toplamda 2 tane kavram yanılgısı ile karşılaşılmıştır.

Aşağıda birden fazla kazanımla ilişkili kavram yanılgılarından bazıları açıklanmıştır.

KY7.2 kavram yanılığında öğrenci tam sayılarla toplama işleminin sayı doğrusu üzerinde yapılan işlemlerini diğer işlemlere de genelleyerek aşırı genelleme türünden bir kavram yanılığı oluşturmuştur. Burada öğrenci çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinde yapması gereken işlemleri bilmesine karşın işlem yapması yerine sonucu tahmin etmesi istenildiğinde bütün işlemleri toplama işlemi gibi yapmıştır. Ayrıca öğrenci işlemlerin birinci sayılarının ikinci sayılarına göre sonuçlara daha fazla etki ettiği şeklinde kısıtlı algılama türünden bir kavram yanılığına sahiptir.

Kavram yanılığının giderilebilmesi için EK4.11 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.10 numaralı dinamik materyalde, EK4.13 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.12 numaralı dinamik materyalde, EK4.15 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.14 numaralı dinamik materyalde, EK4.17 numaralı çalışma yaprağında yer alan örnekler EK4.16 numaralı dinamik materyalde oluşturularak incelenmiştir. EK4.10, EK4.12, KY4.14 ve EK4.16 çalışma yapraklarında yer alan bazı soruların cevaplandırılmasında ise örnekler EK4.24 dinamik materyalinde oluşturulmuştur. Öğrenciler çalışma yapraklarında yer alan soruları dinamik materyallerde AÖS' e göre oluşturulan modellemeleri göz önünde bulundurarak cevaplandırmışlardır. Dinamik materyallerde kullanılan kurbağa karakteri figürünün her örnek için oluşturulan modellemeler üzerinde yaptığı hareketler ile modellemelerde yer alan okların ve işlemi oluşturan dinamik metinlerin dinamik olarak değişimi kinestetik öğrencinin derse olan ilgisinin yüksek düzeyde kalmasında ve tam sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin sonucu ile ilgili kavram yanılığının giderilmesinde etkili olmuştur.

Bu kavram yanılığı ile ilgili Y9 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.50

Y9: “Başları eksi ‘A’ ve ‘B’ nin. Onları zateneledim baştan. ‘C’ de artıyla çıkmış ama sonunda eksi büyüktü yani küçüktü. Burası (‘-9’ sayısından bahsediyor) eksiydi ama küçüktü. Ben öyle yaptım.

4.2. Algısal Öğrenme Stili Tercihlerine Göre Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesindeki Kavram Yanılgıları

Bu kısımda araştırmanın ikinci alt probleminde yer alan “Araştırmaya katılan öğrencilerin algısal öğrenme stilleri ile BDMÖ uygulaması öncesinde sahip oldukları kavram yanılgıları arasında nasıl bir ilişki vardır?” ifadesine ilişkin elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.2.1. Görsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesindeki Kavram Yanılgıları

Görsel AÖS’ e sahip 6. sınıf öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde kavram yanılgıları türlerine göre sahip oldukları kavram yanılgıları Tablo 4.8’ de sunulmuştur.

Tablo 4.8. Görsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip 6. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesinde Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları

KY Türleri	AG	AÖ	YT	KA
Kavram Yanılgıları	KY1.21, KY1.22, KY2.4		KY1.9	KY1.3, KY1.9, <u>KY3.3</u>
Toplam (F)	3	0	1	3

F: Frekans

Görsel AÖS' e sahip 7. sınıf öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde kavram yanılgıları türlerine göre sahip oldukları kavram yanılgıları Tablo 4.9' da sunulmuştur.

Tablo 4.9. Görsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip 7. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesinde Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları

KY Türleri	AG	AÖ	YT	KA
Kavram Yanılgıları	KY4.14, KY4.17, KY4.20, KY4.28, KY5.4, KY5.7, KY5.9, KY5.13, KY6.1, KY6.4, KY6.5, KY6.6, KY6.7	KY1.34, KY1.35, KY1.56		KY1.26, KY1.34, KY1.35, <u>KY3.3</u> , KY4.14, KY4.17, KY4.20, KY5.4, KY5.7, KY5.10, KY5.13, KY6.4, KY6.5, KY6.6, KY6.7, KY6.16, KY6.17, KY6.18
Toplam (F)	13	3	0	18

F: Frekans

Tablolarda altı çizili kavram yanılgıları altıncı ve yedinci sınıf öğrencileri için ortak olduğundan altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin bir duruma ait değerleri toplandığında o duruma ait toplam değerini vermeyebilir.

Tablo 4.8 ve Tablo 4.9' a göre görsel AÖS' e sahip öğrenciler BDMÖ uygulaması öncesinde 3 tanesi altıncı sınıf, 13 tanesi yedinci sınıf öğrencilerine ait toplam 16 tane AG; tamamı yedinci sınıf öğrencilerine ait 3 tane AÖ; tamamı altıncı sınıf öğrencilerine ait 1 tane YT ve 3 tanesi altıncı sınıf, 18 tanesi yedinci sınıf öğrencilerine ait toplam 20 tane (1 tanesi ortak) KA türünden olmak üzere toplamda 40 tane (1 tanesi ortak) kavram yanlışlığı türüne sahiptir.

Bazı kavram yanlışlarının birden fazla sayıda kavram yanlışlığı türünden kaynaklandığı göz önünde bulundurulduğunda görsel AÖS' e sahip öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde 5 tanesi sadece altıncı sınıf, 21 tanesi sadece yedinci sınıf ve 1 tanesi de hem altıncı hem de yedinci sınıf öğrencilerine ait toplamda 27 farklı kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir.

Bazı kavram yanlışlarına birden fazla sayıda öğrencinin sahip olduğu göz önünde bulundurulduğunda ise görsel AÖS' e sahip öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde bu 27 farklı kavram yanlışlığı ile 6 defa altıncı sınıfta, 27 defa yedinci sınıfta olmak üzere toplamda 33 defa karşılaşıldığı görülmektedir. Bunlardan 8 tanesi M.6.1.4.1 numaralı kazanıma, 1 tanesi M.6.1.4.2 numaralı kazanıma, 2 tanesi M.6.1.4.3 numaralı kazanıma, 4 tanesi M.7.1.1.1 numaralı kazanıma, 8 tanesi M.7.1.1.3 numaralı kazanıma ve 10 tanesi M.7.1.1.4 numaralı kazanıma aittir.

Araştırma grubunda görsel AÖS' e sahip altıncı sınıf düzeyinde 1 öğrenci bulunduğundan bu öğrenci 9 madde ile karşılaşmıştır. Kavram yanlışlığı ile 6 defa karşılaşılan bu öğrencinin BDMÖ uygulaması öncesinde madde başına ortalama 0,67 tane kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Araştırma grubunda görsel AÖS' e sahip yedinci sınıf düzeyinde 2 öğrenci bulunduğundan bu öğrenciler 58 madde ile karşılaşmıştır. Kavram yanlışlığı ile 27 defa karşılaşılan bu öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde madde başına ortalama 0,47 tane kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Toplamda ise altıncı ve yedinci sınıf düzeyindeki bu öğrenciler 67 madde ile karşılaşmıştır. Kavram yanlışlığı ile 33 defa karşılaşılan bu

öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde madde başına ortalama 0,49 tane kavram yanılıgına sahip oldukları görölmektedir.

BDMÖ uygulaması öncesinde öğrenciler öğrenme ortamında ders esnasında beyaz tahtaya yazılan yazılar, konu ile ilgili beyaz tahtaya çizilen modellemeler ve sınıf ortamında yer alan bireylerin fiziksel özellikleri ile ilgili görsel uyarılara maruz kalmaktadırlar. Bu uyarılar öğrencilerin yıllardır okulda maruz kaldıkları ve artık kendileri için sıradanlaşmış uyarılardır.

4.2.2. İşitsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesindeki Kavram Yanılıgıları

İşitsel AÖS' e sahip 6. sınıf öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde kavram yanılıgıları türlerine göre sahip oldukları kavram yanılıgıları Tablo 4.10' da sunulmuştur.

Tablo 4.10. İşitsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip 6. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesinde Kavram Yanılıgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılıgıları

KY	AG	AÖ	YT	KA
Türleri				
Kavram Yanılıgıları	KY1.2	KY1.29, KY1.30, KY1.31, KY1.32, KY1.40, KY1.41	KY1.39	KY1.3, KY1.7, KY1.29, KY1.30, KY1.31, KY1.32, KY1.42, KY1.44, KY1.45, KY1.51, KY2.8, KY3.2, KY3.3, KY3.11
Toplam (F)	1	6	1	14

F: Frekans

İşitsel AÖS' e sahip 7. sınıf öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde kavram yanlışları türlerine göre sahip oldukları kavram yanlışları Tablo 4.11' de sunulmuştur.

Tablo 4.11. İşitsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip 7. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesinde Kavram Yanlışları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanlışları

KY	AG	AÖ	YT	KA
Türleri				
Kavram	KY1.57, KY2.4,	KY1.54		KY2.8, KY3.3,
Yanlışları	KY4.1, KY4.2,			KY4.7, KY4.10,
	KY4.3, KY4.4,			KY4.11, KY4.20,
	KY4.5, KY4.6,			KY4.23, KY4.24,
	KY4.11, KY4.12,			KY4.27, KY5.7,
	KY4.13, KY4.16,			KY5.10, KY5.13,
	KY4.19, KY4.20,			KY5.14, KY5.17,
	KY4.21, KY4.22,			KY5.18, KY6.2,
	KY4.23, KY4.24,			KY6.4, KY6.5,
	KY4.25, KY4.26,			KY6.6, KY6.7,
	KY4.27, KY4.28,			KY6.8, KY6.9,
	KY5.3, KY5.7,			KY6.10, KY6.11,
	KY5.9, KY5.11,			KY6.12, KY6.13,
	KY5.12, KY5.13,			KY6.16, KY6.17,
	KY5.14, KY6.1,			KY6.18
	KY6.4, KY6.5,			
	KY6.6, KY6.7,			
	KY6.11, KY6.12,			
	KY6.13			
Toplam (F)	37	1	0	29

F: Frekans

Tablolarda altı çizili kavram yanlışları altıncı ve yedinci sınıf öğrencileri için ortak olduğundan altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin bir duruma ait değerleri toplandığında o duruma ait toplam değerini vermeyebilir.

Tablo 4.10 ve Tablo 4.11' e göre işitsel AÖS' e sahip öğrenciler BDMÖ uygulaması öncesinde 1 tanesi altıncı sınıf, 37 tanesi yedinci sınıf öğrencilerine ait toplam 38 tane AG; 6 tanesi altıncı sınıf, 1 tanesi yedinci sınıf öğrencilerine ait toplam 7 tane AÖ; tamamı altıncı sınıf öğrencilerine ait 1 tane YT ve 14 tanesi altıncı sınıf, 29 tanesi yedinci sınıf öğrencilerine ait toplam 41 tane (2 tanesi ortak) KA türünden olmak üzere toplamda 87 tane (2 tanesi ortak) kavram yanlışlığı türüne sahiptir.

Bazı kavram yanlışlarının birden fazla sayıda kavram yanlışlığı türünden kaynaklandığı göz önünde bulundurulduğunda işitsel AÖS' e sahip öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde 16 tanesi sadece altıncı sınıf, 50 tanesi sadece yedinci sınıf ve 2 tanesi de hem altıncı hem de yedinci sınıf öğrencilerine ait toplamda 68 farklı kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir.

Bazı kavram yanlışlarına birden fazla sayıda öğrencinin sahip olduğu göz önünde bulundurulduğunda ise işitsel AÖS' e sahip öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde bu 68 farklı kavram yanlışlığı ile 21 defa altıncı sınıfta, 79 defa yedinci sınıfta olmak üzere toplamda 100 defa karşılaşıldığı görülmektedir. Bunlardan 19 tanesi M.6.1.4.1 numaralı kazanıma, 8 tanesi M.6.1.4.2 numaralı kazanıma, 4 tanesi M.6.1.4.3 numaralı kazanıma, 28 tanesi M.7.1.1.1 numaralı kazanıma, 15 tanesi M.7.1.1.3 numaralı kazanıma ve 26 tanesi M.7.1.1.4 numaralı kazanıma aittir.

Araştırma grubunda işitsel AÖS' e sahip altıncı sınıf düzeyinde 3 öğrenci bulunduğundan bu öğrenciler 27 madde ile karşılaşmıştır. Kavram yanlışlığı ile 21 defa karşılaşılan bu öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde madde başına ortalama 0,78 tane kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Araştırma grubunda işitsel AÖS' e sahip yedinci sınıf düzeyinde 4 öğrenci bulunduğundan bu öğrenciler 116 madde ile karşılaşmıştır. Kavram yanlışlığı ile 79 defa karşılaşılan bu öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde madde başına ortalama 0,68 tane kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Toplamda ise altıncı ve yedinci sınıf düzeyindeki bu öğrenciler 143 madde ile karşılaşmıştır. Kavram yanlışlığı ile 100 defa karşılaşılan bu

öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde madde başına ortalama 0,70 tane kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir.

BDMÖ uygulaması öncesinde öğrenciler öğrenme ortamında ders esnasında öğretmenin, öğrenci arkadaşlarının ve kendi söylediklerinin sesleri ile ilgili işitsel uyarılara maruz kalmaktadırlar. Bu uyarılar öğrencilerin yıllardır okulda maruz kaldıkları ve artık kendileri için sıradanlaşmış uyarılardır.

4.2.3. Kinestetik Algısal Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesindeki Kavram Yanlışlıkları

Kinestetik AÖS' e sahip 6. sınıf öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde kavram yanlışlıkları türlerine göre sahip oldukları kavram yanlışlıkları Tablo 4.12' de sunulmuştur.

Tablo 4.12. Kinestetik Algısal Öğrenme Stiline Sahip 6. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesinde Kavram Yanlışlıkları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanlışlıkları

KY	AG	AÖ	YT	KA
Türleri				
Kavram	KY1.2, KY1.10,	KY1.11, KY1.12,	KY1.8, KY1.11,	KY1.1, KY1.3,
Yanlışlıkları	KY1.16, KY1.17,	KY1.13, KY1.16,	KY1.12, KY1.13,	KY1.4, KY1.5,
	KY1.21, KY1.22,	KY1.17, KY1.27,	KY1.14, KY1.15,	<u>KY1.26</u> , KY1.27,
	KY1.27, KY1.28,	KY1.28, KY1.29,	KY1.38, KY1.47,	KY1.28, KY1.29,
	KY2.3, KY3.5	KY1.30, KY1.33,	KY1.48, KY1.49	KY1.30, KY1.33,
		KY1.36, KY1.37,		KY1.36, KY1.37,
		KY1.52, KY3.7		KY1.42, KY1.43,
				KY1.44, KY1.45,
				KY1.50, KY1.51,
				KY1.59, KY2.1,
				KY2.2, KY2.6,
				KY2.8, KY3.1,
				<u>KY3.3</u> , KY3.4,

				KY3.6, KY3.7, KY3.8, KY3.12, KY3.13
Toplam (F)	10	14	10	31

F: Frekans

Kinestetik AÖS' e sahip 7. sınıf öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde kavram yanlışları türlerine göre sahip oldukları kavram yanlışları Tablo 4.13' te sunulmuştur.

Tablo 4.13. Kinestetik Algısal Öğrenme Stiline Sahip 7. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Öncesinde Kavram Yanlışları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanlışları

KY Türleri	AG	AÖ	YT	KA
Kavram	KY1.55, KY2.4,			<u>KY1.26</u> , KY1.58,
Yanlışları	KY4.8, KY4.14,			<u>KY3.3</u> , KY4.8,
	KY4.17, KY4.19,			KY4.9, KY4.10,
	KY4.20, KY4.30,			KY4.14, KY4.15,
	KY4.31, KY5.4,			KY4.17, KY4.18,
	KY5.6, KY5.7,			KY4.20, KY4.31,
	KY5.9, KY5.13,			KY5.4, KY5.5,
	KY6.1, KY6.3,			KY5.7, KY5.10,
	KY6.4, KY6.5,			KY5.13, KY5.19,
	KY6.6, KY6.7,			KY6.3, KY6.4,
	KY6.15, KY7.2			KY6.5, KY6.6,
				KY6.7, KY6.8,
				KY6.15, KY6.16,
				KY6.17, KY6.18,
				KY7.2
Toplam (F)	22	0	0	29

F: Frekans

Tablolarda altı çizili kavram yanlışları altıncı ve yedinci sınıf öğrencileri için ortak olduğundan altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin bir duruma ait değerleri toplandığında o duruma ait toplam değerini vermeyebilir.

Tablo 4.12 ve Tablo 4.13' e göre kinestetik AÖS' e sahip öğrenciler BDMÖ uygulaması öncesinde 10 tanesi altıncı sınıf, 22 tanesi yedinci sınıf öğrencilerine ait toplam 32 tane AG; tamamı altıncı sınıf öğrencilerine ait 14 tane AÖ; tamamı altıncı sınıf öğrencilerine ait 10 tane YT ve 31 tanesi altıncı sınıf, 29 tanesi yedinci sınıf öğrencilerine ait toplam 58 tane (2 tanesi ortak) KA türünden olmak üzere toplamda 114 tane (2 tanesi ortak) kavram yanlışlığı türüne sahiptir.

Bazı kavram yanlışlarının birden fazla sayıda kavram yanlışlığı türünden kaynaklandığı göz önünde bulundurulduğunda kinestetik AÖS' e sahip öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde 48 tanesi sadece altıncı sınıf, 34 tanesi sadece yedinci sınıf ve 2 tanesi de hem altıncı hem de yedinci sınıf öğrencilerine ait toplamda 84 farklı kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir.

Bazı kavram yanlışlarına birden fazla sayıda öğrencinin sahip olduğu göz önünde bulundurulduğunda ise kinestetik AÖS' e sahip öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde bu 84 farklı kavram yanlışlığı ile 71 defa altıncı sınıfta, 49 defa yedinci sınıfta olmak üzere toplamda 120 defa karşılaştığı görülmektedir. Bunlardan 51 tanesi M.6.1.4.1 numaralı kazanıma, 9 tanesi M.6.1.4.2 numaralı kazanıma, 17 tanesi M.6.1.4.3 numaralı kazanıma, 13 tanesi M.7.1.1.1 numaralı kazanıma, 11 tanesi M.7.1.1.3 numaralı kazanıma, 18 tanesi M.7.1.1.4 numaralı kazanıma ve 1 tanesi birden fazla kazanımla ilişkili olan kavram yanlışlığına aittir.

Araştırma grubunda kinestetik AÖS' e sahip altıncı sınıf düzeyinde 9 öğrenci bulunduğundan bu öğrenciler 81 madde ile karşılaşmıştır. Kavram yanlışlığı ile 71 defa karşılaşılan bu öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde madde başına ortalama 0,88 tane kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Araştırma grubunda kinestetik AÖS' e sahip yedinci sınıf düzeyinde 4 öğrenci bulunduğundan bu öğrenciler 116 madde ile karşılaşmıştır. Kavram yanlışlığı ile 49 defa karşılaşılan bu öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde madde başına ortalama 0,42 tane kavram yanlışlığına

sahip oldukları görülmektedir. Toplamda ise altıncı ve yedinci sınıf düzeyindeki bu öğrenciler 197 madde ile karşılaşmıştır. Kavram yanlışlığı ile 120 defa karşılaşılan bu öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde madde başına ortalama 0,61 tane kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir.

BDMÖ uygulaması öncesinde öğrenciler öğrenme ortamında ders esnasında öğretmenin, öğrenci arkadaşlarının ve kendilerinin hareketleri ile ilgili kinestetik uyarılara maruz kalmaktadırlar. Bu uyarılar öğrencilerin yıllardır okulda maruz kaldıkları ve artık kendileri için sıradanlaşmış uyarılardır.

4.3. Algısal Öğrenme Stili Tercihlerine Göre Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasındaki Kavram Yanlışlıkları

Bu kısımda araştırmanın üçüncü alt probleminde yer alan “Araştırmaya katılan öğrencilerin algısal öğrenme stilleri ile BDMÖ uygulaması sonrasında sahip oldukları kavram yanlışlıkları arasında nasıl bir ilişki vardır?” ifadesine ilişkin elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.3.1. Görsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasındaki Kavram Yanlışlıkları

Görsel AÖS’ e sahip 6. sınıf öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında kavram yanlışlıkları türlerine göre sahip oldukları kavram yanlışlıkları Tablo 4.14’ te sunulmuştur.

Tablo 4.14. Görsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip 6. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasında Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları

KY Türleri	AG	AÖ	YT	KA
Kavram Yanılgıları	KY1.57, KY1.60, KY3.9	KY1.60	KY1.8	KY2.7
Toplam (F)	3	1	1	1

F: Frekans

Görsel AÖS' e sahip 7. sınıf öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında kavram yanılgıları türlerine göre sahip oldukları kavram yanılgıları Tablo 4.15' te sunulmuştur.

Tablo 4.15. Görsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip 7. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasında Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları

KY Türleri	AG	AÖ	YT	KA
Kavram Yanılgıları	KY1.24, KY4.8, KY4.16, KY4.28, KY5.1, KY5.2, KY5.13, KY5.15	KY1.24, KY1.25, KY1.34, KY1.35		KY1.25, KY1.26, KY1.34, KY1.35, KY4.8, KY4.15, KY5.13, KY5.15, KY6.2, KY6.17, KY6.18
Toplam (F)	8	4	0	11

F: Frekans

Tablo 4.14 ve Tablo 4.15' e göre görsel AÖS' e sahip öğrenciler BDMÖ uygulaması sonrasında 3 tanesi altıncı sınıf, 8 tanesi yedinci sınıf öğrencilerine ait toplam 11 tane AG; 1 tanesi altıncı sınıf, 4 tanesi yedinci sınıf öğrencilerine ait toplam 5 tane AÖ; tamamı altıncı sınıf öğrencilerine ait 1 tane YT ve 1 tanesi altıncı sınıf, 11 tanesi yedinci sınıf öğrencilerine ait toplam 12 tane KA türünden olmak üzere toplamda 29 tane kavram yanılgısı türüne sahiptir.

Bazı kavram yanlışlarının birden fazla sayıda kavram yanlışsı türünden kaynaklandığı göz önünde bulundurulduğunda görsel AÖS' e sahip öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında 5 tanesi altıncı sınıf, 16 tanesi yedinci sınıf öğrencilerine ait toplamda 21 farklı kavram yanlışsına sahip oldukları görülmektedir.

Bazı kavram yanlışlarına birden fazla sayıda öğrencinin sahip olduğu göz önünde bulundurulduğunda ise görsel AÖS' e sahip öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında bu 21 farklı kavram yanlışsı ile 5 defa altıncı sınıfta, 17 defa yedinci sınıfta olmak üzere toplamda 22 defa karşılaştıldığı görülmektedir. Bunlardan 8 tanesi M.6.1.4.1 numaralı kazanıma, 1 tanesi M.6.1.4.2 numaralı kazanıma, 1 tanesi M.6.1.4.3 numaralı kazanıma, 4 tanesi M.7.1.1.1 numaralı kazanıma, 4 tanesi M.7.1.1.3 numaralı kazanıma ve 4 tanesi M.7.1.1.4 numaralı kazanıma aittir.

Araştırma grubunda görsel AÖS' e sahip altıncı sınıf düzeyinde 1 öğrenci bulunduğundan bu öğrenci 9 madde ile karşılaşmıştır. Kavram yanlışsı ile 5 defa karşılaşılan bu öğrencinin BDMÖ uygulaması sonrasında madde başına ortalama 0,56 tane kavram yanlışsına sahip olduğu görülmektedir. Bu durum görsel AÖS' e sahip 6. sınıf öğrencisinin madde başına sahip olduğu ortalama kavram yanlışlarının BDMÖ uygulaması öncesine göre %16,7 azaldığını göstermektedir.

Araştırma grubunda görsel AÖS' e sahip yedinci sınıf düzeyinde 2 öğrenci bulunduğundan bu öğrenciler 58 madde ile karşılaşmıştır. Kavram yanlışsı ile 17 defa karşılaşılan bu öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında madde başına ortalama 0,29 tane kavram yanlışsına sahip oldukları görülmektedir. Bu durum görsel AÖS' e sahip 7. sınıf öğrencilerinin madde başına sahip olduğu ortalama kavram yanlışlarının BDMÖ uygulaması öncesine göre %38,3 azaldığını göstermektedir.

Toplamda ise altıncı ve yedinci sınıf düzeyindeki bu öğrenciler 67 madde ile karşılaşmıştır. Kavram yanlışsı ile 22 defa karşılaşılan bu öğrencilerin BDMÖ

uygulamasý sonrasında madde bařına ortalama 0,33 tane kavram yanýlgısına sahip oldukları görülmektedir. Bu durum görsel AS' e sahip öđrencilerin madde bařına sahip olduđu ortalama kavram yanýlgýlarının BDMÖ uygulamasý öncesine göre %34,7 azaldýđını göstermektedir.

BDMÖ uygulamasý sonrasında öđrenciler öđrenme ortamında ders esnasında beyaz tahtaya yazýlan yazýlar, konu ile ilgili dinamik materyallerin dýřındaki durumlarda beyaz tahtaya çizilen modellemeler ve sýnıf ortamında yer alan bireylerin fiziksel özellikleri gibi sıradanlařmýř görsel uyaranlara maruz kalmaktadırlar. Bunların yanı sıra BDMÖ ortamının sunduđu dinamik materyallerde yer alan kurbađa, Togepi isimli pokemon çizgi karakteri, Pikachu isimli pokemon çizgi karakteri, Tinky Winky isimli teletabi çizgi karakteri, Dipsy isimli teletabi çizgi karakteri, La La isimli teletabi çizgi karakteri, Poo isimli teletabi çizgi karakteri, Mario isimli çizgi oyun karakteri, Prenses isimli çizgi oyun karakteri řeklinde figürler sayesinde sıradan olmayan görsel uyaranlara da maruz kalmýřlardır. Yine BDMÖ ortamının sunmuř olduđu çalıřma yaprakları, dinamik materyallerde yer alan dinamik tablolar, dinamik metinler, dinamik örüntüler, sayý dođruları, sıralama görüntüleri, anlık dönüt veren uyaranlar, grafik modellemeleri, yapılan örnekle ilgili yönlendirmeye yardımcı olan oklar gibi sıradan olmayan görsel uyaranlara maruz kalmýřlardır.

4.3.2. İřitsel Algýsal đrenme Stiline Sahip đrencilerin BDMÖ Uygulamasý Sonrasındaki Kavram Yanýlgıları

İřitsel AS' e sahip 6. sýnıf đrencilerin BDMÖ uygulamasý sonrasında kavram yanýlgıları türlerine göre sahip oldukları kavram yanýlgıları Tablo 4.16' da sunulmuřtur.

Tablo 4.16. İşitsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip 6. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasında Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları

KY Türleri	AG	AÖ	YT	KA
Kavram Yanılgıları		KY1.19, KY1.20		KY1.19, KY1.20
Toplam (F)	0	2	0	2

F: Frekans

İşitsel AÖS’ e sahip 7. sınıf öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında kavram yanılgıları türlerine göre sahip oldukları kavram yanılgıları Tablo 4.17’ de sunulmuştur.

Tablo 4.17. İşitsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip 7. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasında Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları

KY Türleri	AG	AÖ	YT	KA
Kavram Yanılgıları	KY1.24, KY2.4, KY4.12, KY4.13, KY4.14, KY4.16, KY4.17, KY4.19, KY4.20, KY4.21, KY4.22, KY4.28, KY4.29, KY5.1, KY5.2, KY5.3, KY5.4, KY5.9, KY5.16, KY6.4, KY6.5, KY6.6, KY6.7, KY6.14, KY6.19, KY7.1	KY1.24, KY1.25		KY1.25, KY1.26, KY2.8, KY4.7, KY4.14, KY4.17, KY4.20, KY4.29, KY5.4, KY5.8, KY5.10, KY5.16, KY6.2, KY6.4, KY6.5, KY6.6, KY6.7, KY6.10, KY6.16, KY6.18, KY6.19
Toplam (F)	26	2	0	21

F: Frekans

Tablo 4.16 ve Tablo 4.17’ ye göre işitsel AÖS’ e sahip öğrenciler BDMÖ uygulaması sonrasında tamamı yedinci sınıf öğrencilerine ait 26 tane AG; 2 tanesi altıncı sınıf, 2

tanesi yedinci sınıf öğrencilerine ait toplam 4 tane AÖ ve 2 tanesi altıncı sınıf, 21 tanesi yedinci sınıf öğrencilerine ait toplam 23 tane KA türünden olmak üzere toplamda 53 tane kavram yanlışlığı türüne sahiptir.

Bazı kavram yanlışlarının birden fazla sayıda kavram yanlışlığı türünden kaynaklandığı göz önünde bulundurulduğunda işitsel AÖS' e sahip öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında 2 tanesi altıncı sınıf, 36 tanesi yedinci sınıf öğrencilerine ait toplamda 38 farklı kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir.

Bazı kavram yanlışlarına birden fazla sayıda öğrencinin sahip olduğu göz önünde bulundurulduğunda ise işitsel AÖS' e sahip öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında bu 38 farklı kavram yanlışlığı ile 2 defa altıncı sınıfta, 55 defa yedinci sınıfta olmak üzere toplamda 57 defa karşılaşıldığı görülmektedir. Bunlardan 6 tanesi M.6.1.4.1 numaralı kazanıma, 4 tanesi M.6.1.4.2 numaralı kazanıma, 14 tanesi M.7.1.1.1 numaralı kazanıma, 12 tanesi M.7.1.1.3 numaralı kazanıma, 20 tanesi M.7.1.1.4 numaralı kazanıma ve 1 tanesi birden fazla kazanımla ilişkili olan kavram yanlışlığına aittir.

.

Araştırma grubunda işitsel AÖS' e sahip altıncı sınıf düzeyinde 3 öğrenci bulunduğundan bu öğrenciler 27 madde ile karşılaşmıştır. Kavram yanlışlığı ile 2 defa karşılaşılan bu öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında madde başına ortalama 0,07 tane kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Bu durum işitsel AÖS' e sahip 6. sınıf öğrencilerinin madde başına sahip olduğu ortalama kavram yanlışlıklarının BDMÖ uygulaması öncesine göre %91,0 azaldığını göstermektedir.

Araştırma grubunda işitsel AÖS' e sahip yedinci sınıf düzeyinde 4 öğrenci bulunduğundan bu öğrenciler 116 madde ile karşılaşmıştır. Kavram yanlışlığı ile 55 defa karşılaşılan bu öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında madde başına

ortalama 0,47 tane kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Bu durum işitsel AÖS' e sahip 7. sınıf öğrencilerinin madde başına sahip olduğu ortalama kavram yanlışlıklarının BDMÖ uygulaması öncesine göre %31,3 azaldığını göstermektedir.

Toplamda ise altıncı ve yedinci sınıf düzeyindeki bu öğrenciler 143 madde ile karşılaşmıştır. Kavram yanlışlığı ile 57 defa karşılaşılan bu öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında madde başına ortalama 0,40 tane kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Bu durum işitsel AÖS' e sahip öğrencilerin madde başına sahip olduğu ortalama kavram yanlışlıklarının BDMÖ uygulaması öncesine göre %43,7 azaldığını göstermektedir.

BDMÖ uygulaması sonrasında öğrenciler öğrenme ortamında ders esnasında öğretmenin, öğrenci arkadaşlarının ve kendi söylediklerinin sesleri gibi sıradanlaşmış işitsel uyaranlara maruz kalmaktadırlar. Bunların yanı sıra BDMÖ ortamının sunduğu dinamik materyallerde yer alan kurbağanın sesi, Togepi isimli pokemon çizgi karakterinin sesi, Pikachu isimli pokemon çizgi karakterinin sesi, Tinky Winky isimli teletabi çizgi karakterinin sesi, Dipsy isimli teletabi çizgi karakterinin sesi, La La isimli teletabi çizgi karakterinin sesi, Poo isimli teletabi çizgi karakterinin sesi, Mario isimli çizgi oyun karakterinin sesi şeklindeki figür sesleri ve GeoGebra yazılımına hatalı tıklama yapıldığında yazılımın çıkardığı bildirim sesi sayesinde sıradan olmayan işitsel uyaranlara da maruz kalmışlardır.

4.3.3. Kinestetik Algısal Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasındaki Kavram Yanlışlıkları

Kinestetik AÖS' e sahip 6. sınıf öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında kavram yanlışlıkları türlerine göre sahip oldukları kavram yanlışlıkları Tablo 4.18' de sunulmuştur.

Tablo 4.18. Kinestetik Algısal Öğrenme Stiline Sahip 6. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasında Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları

KY Türleri	AG	AÖ	YT	KA
Kavram Yanılgıları	KY1.16, KY1.23, KY1.24, KY1.53, KY1.57, KY2.5, KY3.9, KY3.10	KY1.16, KY1.18, KY1.23, KY1.24, KY1.31, KY1.32	KY1.8, KY1.9, KY1.14, KY1.15	KY1.6, KY1.9, KY1.18, KY1.23, KY1.31, KY1.32, KY1.43, KY1.44, KY1.46, KY1.53, KY1.59, KY2.2, KY2.5, KY3.3, KY3.10
Toplam (F)	8	6	4	15

F: Frekans

Kinestetik AÖS' e sahip 7. sınıf öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında kavram yanılgıları türlerine göre sahip oldukları kavram yanılgıları Tablo 4.19' da sunulmuştur.

Tablo 4.19. Kinestetik Algısal Öğrenme Stiline Sahip 7. Sınıf Öğrencilerin BDMÖ Uygulaması Sonrasında Kavram Yanılgıları Türlerine Göre Sahip Oldukları Kavram Yanılgıları

KY Türleri	AG	AÖ	YT	KA
Kavram Yanılgıları	KY5.13			KY1.26, KY5.13, KY6.2, KY6.18
Toplam (F)	1	0	0	4

F: Frekans

Tablo 4.18 ve Tablo 4.19' a göre kinestetik AÖS' e sahip öğrenciler BDMÖ uygulaması sonrasında 8 tanesi altıncı sınıf, 1 tanesi yedinci sınıf öğrencilerine ait toplam 9 tane AG; tamamı altıncı sınıf öğrencilerine ait 6 tane AÖ; tamamı altıncı sınıf öğrencilerine ait 4 tane YT ve 15 tanesi altıncı sınıf, 4 tanesi yedinci sınıf öğrencilerine ait toplam 19 tane KA türünden olmak üzere toplamda 38 tane kavram yanılgısı türüne sahiptir.

Bazı kavram yanlışlarının birden fazla sayıda kavram yanlışsı türünden kaynaklandığı göz önünde bulundurulduğunda kinestetik AÖS' e sahip öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında 22 tanesi altıncı sınıf, 4 tanesi yedinci sınıf öğrencilerine ait toplamda 26 farklı kavram yanlışsına sahip oldukları görülmektedir.

Bazı kavram yanlışlarına birden fazla sayıda öğrencinin sahip olduğu göz önünde bulundurulduğunda ise kinestetik AÖS' e sahip öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında bu 26 farklı kavram yanlışsı ile 35 defa altıncı sınıfta, 6 defa yedinci sınıfta olmak üzere toplamda 41 defa karşılaştıldığı görülmektedir. Bunlardan 27 tanesi M.6.1.4.1 numaralı kazanıma, 2 tanesi M.6.1.4.2 numaralı kazanıma, 7 tanesi M.6.1.4.3 numaralı kazanıma, 1 tanesi M.7.1.1.3 numaralı kazanıma ve 4 tanesi M.7.1.1.4 numaralı kazanıma aittir.

Araştırma grubunda kinestetik AÖS' e sahip altıncı sınıf düzeyinde 9 öğrenci bulunduğundan bu öğrenciler 81 madde ile karşılaşmıştır. Kavram yanlışsı ile 35 defa karşılaşılan bu öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında madde başına ortalama 0,43 tane kavram yanlışsına sahip oldukları görülmektedir. Bu durum kinestetik AÖS' e sahip 6. sınıf öğrencilerinin madde başına sahip olduğu ortalama kavram yanlışlarının BDMÖ uygulaması öncesine göre %51,1 azaldığını göstermektedir.

Araştırma grubunda kinestetik AÖS' e sahip yedinci sınıf düzeyinde 4 öğrenci bulunduğundan bu öğrenciler 116 madde ile karşılaşmıştır. Kavram yanlışsı ile 6 defa karşılaşılan bu öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında madde başına ortalama 0,05 tane kavram yanlışsına sahip oldukları görülmektedir. Bu durum kinestetik AÖS' e sahip 7. sınıf öğrencilerinin madde başına sahip olduğu ortalama kavram yanlışlarının BDMÖ uygulaması öncesine göre %88,0 azaldığını göstermektedir.

Toplamda ise altıncı ve yedinci sınıf düzeyindeki bu öğrenciler 197 madde ile karşılaşmıştır. Kavram yanlışlığı ile 41 defa karşılaşılan bu öğrencilerin BDMÖ uygulaması sonrasında madde başına ortalama 0,21 tane kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Bu durum kinestetik AÖS' e sahip öğrencilerin madde başına sahip olduğu ortalama kavram yanlışlıklarının BDMÖ uygulaması öncesine göre %65,6 azaldığını göstermektedir.

BDMÖ uygulaması sonrasında öğrenciler öğrenme ortamında ders esnasında öğretmenin, öğrenci arkadaşlarının ve kendilerinin hareketleri gibi sıradanlaşmış kinestetik uyarılara maruz kalmaktadırlar. Bunların yanı sıra BDMÖ ortamının sunduğu dinamik materyallerde yer alan kurbağanın bulunduğu her materyale uygun şekilde yaptığı hareketler, Togepi isimli pokemon çizgi karakterinin ilgili çalışma yaprağında yer alan örneklerin küçük değere sahip olan tam sayısına göre sayı doğrusu örneği üzerindeki yer değiştirmesi, Pikachu isimli pokemon çizgi karakterinin ilgili çalışma yaprağında yer alan örneklerin küçük değere sahip olan tam sayısına göre sayı doğrusu örneği üzerindeki yer değiştirmesi, Tinky Winky isimli teletabi çizgi karakterinin örneklerde olması gereken yere göre yer değiştirme hareketi yapması, Dipsy isimli teletabi çizgi karakterinin örneklerde olması gereken yere göre yer değiştirme hareketi yapması, La La isimli teletabi çizgi karakterinin örneklerde olması gereken yere göre yer değiştirme hareketi yapması, Poo isimli teletabi çizgi karakterinin örneklerde olması gereken yere göre yer değiştirme hareketi yapması, Mario isimli çizgi oyun karakterinin rastgele şekilde oluşturulan örneklerle göre sayı doğrusunda tam sayılar üzerinde yer değiştirmesi şeklindeki figür hareketleri sayesinde sıradan olmayan kinestetik uyarılara da maruz kalmışlardır. Yine BDMÖ ortamının sunmuş olduğu dinamik materyallerde yer alan dinamik tablolar, dinamik metinlerde, dinamik örüntülerde, dinamik sürgülerde, sayı doğrularında, dinamik sıralama bağıntılarında, anlık dönüt veren uyarılarda, grafik modellemelerinde oluşan hareketler ile yapılan örneklerle ilgili kullanıcıyı yönlendirmeye yardımcı olan okların her işleme göre şekillenmesi gibi sıradan olmayan kinestetik uyarılara maruz kalmışlardır.

BÖLÜM 5. TARTIŞMA, SONUÇ

Bu bölümde araştırmanın bulgularına yönelik olarak ulaşılan sonuç ve tartışmalara yer verilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda bazı önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde araştırmaya katılan öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları, araştırmaya katılan öğrencilerin algısal öğrenme stilleri ile BDMÖ uygulaması öncesinde sahip oldukları kavram yanlışları arasındaki ilişki ve araştırmaya katılan öğrencilerin algısal öğrenme stilleri ile BDMÖ uygulaması sonrasında sahip oldukları kavram yanlışları arasındaki ilişkiye yönelik sonuç ve tartışmalara yer verilmiştir.

5.1.1. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırma bulgularına göre öğrencilerde sadece BDMÖ uygulaması öncesinde rastlanılan toplam 85 tane, sadece BDMÖ uygulaması sonrasında rastlanılan toplam 23 tane ve BDMÖ uygulamasının öncesinde ve sonrasında rastlanılan toplam 44 tane olmak üzere toplamda 152 tane kavram yanlışlığı ile karşılaşmıştır. Buna göre, öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde toplam 129 tane, BDMÖ uygulaması sonrasında ise toplam 67 tane kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Bu durum BDMÖ uygulaması ile öğrencilerin kavram yanlışlarının %48 oranında giderildiğini göstermektedir. Sokur (2018) çalışmasında proje tabanlı öğrenme yaklaşımını uyguladığı deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi var olan 152

kavram yanlışlığının uygulama sonrasında 116' ya düştüğünü, mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi var olan 143 kavram yanlışlığının uygulama sonrası 36 'ya düştüğünü belirtmiştir. Buna göre, proje tabanlı öğrenme yaklaşımını uyguladığı deney grubunda giderilen kavram yüzdesinin %24 olduğunu, mevcut öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunda giderilen kavram yüzdesinin %10 olduğunu ifade etmiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin AG, AÖ, YT ve KA türlerinden kavram yanlışlıklarına sahip oldukları görülmektedir. Bazı kavram yanlışlıkları bu türlerden sadece bir tanesi ile ilişkili iken bazıları bu kavram yanlışlığı türlerinden iki veya üç tanesinin bir araya gelmesi ile oluşmaktadır. Khalid ve Embong (2020) yaptıkları çalışmada öğrenci hatalarını kategorize ederken bir soruya yönelik verilen öğrenci gerekçesini iki farklı hata sınıfına ait olacak şekilde ve aynı sorular için farklı öğrencilerin ifade ettiği gerekçeleri farklı hata sınıflarına ait olacak şekilde sınıflandırmışlardır. Alan yazında bu şekilde sınıflama yapan farklı çalışmalar da mevcuttur (Baki ve Aydın-Güç, 2014; Kucam ve Demir, 2020)

Araştırmaya katılan öğrencilerin sayı doğrusunun sonsuz uzunlukta olması ile ilgili çeşitli kavram yanlışlıklarına sahip oldukları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin sonsuzluk kavramını anlamlandırmadaki sorunlardan kaynaklanmaktadır. Khasawneh (2020) Ürdün' de yaptığı çalışmada lisans, lisansüstü ve ortaöğretim öğrencilerinin sonsuzluk kavramı ile ilgili kavram yanlışlıklarına sahip olduklarını görmüştür.

Araştırmaya katılan öğrencilerin verilen tam sayıları sayı doğrusuna yerleştirme konusunda çeşitli kavram yanlışlıklarına sahip oldukları görülmektedir. Bu durum öğrencilerin sayı doğrusunun özellikleri ile ilgili bilgilerinin kısıtlı veya yanlış olmasından kaynaklanmaktadır. İşgüden (2008) de yaptığı çalışmada öğrencilerin tam sayıları sayı doğrusunda göstermede ve negatif tam sayıları sayı doğrusuna yerleştirmede sorunlar yaşadıklarını belirtmektedir. Tobias ve ark. (2018) ilköğretim ve ortaokul öğretmen adaylarının beşinci sınıf bir öğrencinin tam sayılarla çıkarma işlemi

cümlesi için oluşturduğu sıcaklık hikayesini gerekçelendirirken negatif tam sayıları sayı doğrusuna büyük sayı küçük sayının daha soluna denk gelecek şekilde yerleştirdiklerini belirtmiştir. Alan yazında öğrencilerin sayı doğrusu ile ilgili yaşadıkları benzer sorunlara ulaşan farklı çalışmalar da mevcuttur (Yanık ve ark., 2008; Avcu ve Durmaz, 2011; Temel ve Eroğlu, 2014)

Araştırmaya katılan öğrencilerin tam sayılar kümesinin tanımı ve elemanları ile tam sayılar kümesinin alt kümeleri olan negatif tam sayılar, pozitif tam sayılar, çift tam sayılar ve tek tam sayılar kümelerinin tanımları ve elemanlarına ilişkin çok sayıda kavram yanılgısına sahip oldukları görülmektedir. Bu kavram yanılgıları genellikle belirtilen sayı kümelerinden birini tanımlarken diğer sayı kümelerine ait özelliklerin kullanılması ve kesir veya ondalık sayı biçiminde verilen örneklerin belirtilen sayı kümelerinin elemanı olup olmaması ile ilgili sebeplerden kaynaklanmaktadır. İşgüden (2008) de yaptığı çalışmada öğrencilerin negatif ve pozitif tam sayıları tanımlama ve sembolle yazma konusunda sorunlar yaşadığını ve negatif tam sayıların sadece negatif ve pozitif tam sayıların ise sadece pozitif tam sayılar kümesine ait olduğu düşüncesinden dolayı bu sayıların aynı zamanda tam sayılar kümesinin elemanı oluşu konusunda güçlükler yaşadıklarını belirtmiştir. Ercan (2010) çalışmasında bazı öğrenciler için sayının önündeki işaretin verilen sayının tam sayı olarak kabul edilmesinde önemli bir etken olduğunu, bazı öğrencilerin sayının okunuşundan dolayı ondalık gösterim biçiminde verilen sayıları tam sayı olarak kabul ettiklerini, bazı öğrencilerin verilen sayıların ondalık gösterim biçiminde yazıldığı için sayıları tam sayı olarak kabul etmediklerini, bazı öğrencilerin rasyonel sayıların tanımını tam olarak bilmedikleri için sıfırın bir tam sayıya bölünmesi ile elde edilen sayıların tanımsız olduğunu ifade ettiklerini ve bazı öğrencilerin doğal sayılar, tam sayılar, rasyonel sayılar ve ondalık gösterimlerin birbirleriyle ilişkisi hakkında bilgi sahibi olmadıklarını belirtmiştir. Özdeş (2013) doğal sayılar konusunda yaptığı çalışmada öğrencilerin doğal sayılar, tam sayılar, rasyonel sayılar ve rakamlar kümelerini birbirine karıştırdıklarını ve doğal sayıların rasyonel sayı olarak ifade edilemeyeceğini düşündüklerini ifade etmiştir. Temel ve Eroğlu (2014) sayı kavramının anlamlandırılması üzerine yaptıkları çalışmada bütün öğrencilerin pozitif tam sayıları sayı olarak kabul ederken bazı öğrencilerin negatif tam sayıları sayı olarak kabul

etmediklerini, bazı öğrencilerin ise ondalıklı sayıların da tam sayı olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin “+” ve “-” sembollerinin anlamlarına ilişkin kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Bu kavram yanlışlarına sahip olan öğrenciler “+” ve “-” sembollerinin sayının işaretini belirtmek için mi yoksa toplama ve çıkarma işlemlerini göstermek için mi kullanıldığına doğru karar verememektedir. Bu durumun öğrencilerin bir sembole iki farklı anlam yüklemekte zorlanmalarından veya sembollerin anlamları arasındaki farklılıkları yeterli düzeyde ayırt edememelerinden kaynaklandığı düşünülebilir. Alan yazın benzer sonuçlara ulaşan çalışmalar yer almaktadır (İşgüden, 2008; Erdem ve ark., 2015)

Araştırmaya katılan öğrencilerin bir kısmının verdikleri cevaplarda negatif tam sayıları göstermek için kullanılan “-” sembolünü dikkate almadan işlem yaptıkları görülmüştür. Bu durum alan yazında yer alan ondalık sayılardaki virgülü görmezden gelme (Temel ve Eroğlu, 2014) yanlışına benzer olarak negatif tam sayılarda eksi sembolünü görmezden gelme şeklinde bir yanlışın da var olduğunu göstermektedir. Avcu ve Durmaz (2011) da çalışmalarında benzer bir sonuca ulaşmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin sıfır tam sayısı ile ilgili farklı kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Bu kavram yanlışları sıfırın tam sayılar kümesinin elemanı olup olmaması; sıfırın teklik ve çiftlik ile ilgili durumu; sıfırın işareti; “ $-0 = 0 = +0$ ” olabileceğinin düşünülmesi; “ $|0| = -0 = 0 = +0$ ” olabileceğinin düşünülmesi; sıfırın diğer sayılara göre büyüklüğü; sıfırın bir tam sayıya bölünmesi; sıfır bölü sıfır işlemi; bir tam sayının sıfırinci kuvvetinin değeri; sıfır ile toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin sonuçları ile ilgilidir. Sıfır tam sayısı ile ilgili bu kadar çeşitli kavram yanlışının var olmasının öğrencilerin sıfıra sürekli olarak özel bir anlam yüklemeye çalışmasından kaynaklandığı düşünülebilir. İşgüden (2008) de yaptığı çalışmada öğrencilerin sıfır sayısının tam sayılar kümesine ait olup olmadığı konusunda güçlükler yaşadığını ifade etmiştir. Altoğ (2016) çalışmasında sıfırın tam

sayılar kümesinin elemanı olup olmaması, sıfırın pozitif tam sayılar kümesinin elemanı olup olmaması, sıfırın çift sayı olup olmaması, bir sayının sıfırcı kuvvetini alma konularında öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirtmiştir. Özdeş (2013) doğal sayılar konusunda yaptığı çalışmasında öğrencilerin sıfırın doğal sayı olmadığını düşünmeleri, sıfırın çift doğal sayı olmadığını düşünmeleri, sıfırdan farklı bir doğal sayının sıfıra bölümünün sıfıra veya sayının kendisine eşit olduğunu düşünmeleri, sıfırın sıfırdan farklı bir doğal sayıya bölümünün bölen sayıya eşit veya tanımsız olduğunu düşünmeleri şeklinde kavram yanlışlarına sahip olduklarını belirtmiştir. Alan yazında benzer sonuçlara ulaşan başka çalışmalar da yer almaktadır (Avcu ve Durmaz, 2011; Zihar ve Çiltaş, 2018; Kubanç, 2012).

Araştırmaya katılan öğrencilerin tam sayılarla sıralama yaparken tam sayıların işaretlerine ilişkin kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Bu durumun öğrencilerin tam sayılara ilişkin işaret sembollerini anlamlandırmada yaşadıkları zorluklardan veya tam sayıların sayı doğrusuna yerleştirilmesi ile ilgili eksikliklerinden kaynaklandığı düşünülebilir. İşgüden (2008) de yaptığı çalışmada öğrencilerin tam sayıları büyüklük veya küçüklük sırasına koyarak sembol ile yazma konusunda, özellikle negatif sayıların büyüklük küçüklük sıralamasında güçlükler yaşadıklarını belirtmiştir. Avcu ve Durmaz (2011) çalışmalarında öğrencilerin negatif ve pozitif sayılar arasındaki ayrımı yapabildiklerini ancak aralarındaki büyüklük küçüklük ilişkisini kavrayamadıklarını belirtmiştir. Erdem ve ark. (2015) ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşlerini inceledikleri çalışmalarında öğretmenlerin de öğrenciler ile benzer sorunlara sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin tam sayılarla sıralama yaparken “<” ve “>” sembollerinin kullanımına ilişkin kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Bu durumun öğrencilerin sembollerin anlamları arasındaki farklılıkları yeterli düzeyde ayırt edememelerinden, sıralama yaparken tek bir sıralama yönünün kullanılması gerektiğini kavrayamamalarından veya sıralamayı tam sayıların sayı doğrusunda yer aldıkları biçimde sıralamaya çalışmalarından kaynaklandığı düşünülebilir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin “en” kavramı ile ilgili yanlışya sahip oldukları görülmektedir. Bu durumun “en” kavramının günlük yaşamda yanlış kullanımının öğrencilerin zihinlerinde oluşturduğu kavram imajından kaynaklandığı düşünülebilir.

Araştırmaya katılan öğrenciler mutlak değer kavramı ile ilgili çok sayıda kavram yanlışlığına sahiptir. Bu durum öğrencilerin mutlak değer kavramına ilişkin bilgileri istenen düzeyde edinemediklerini göstermektedir. İşgüden (2008) de yaptığı çalışmada öğrencilerin tam sayıların mutlak değerlerini söyleyip yazma konusunda ve mutlak değer anlamı hususunda güçlükler yaşadığını belirtmektedir. Demetgül ve Baki (2020) yaptıkları çalışmada öğrencilerin mutlak değerli ifadeleri hesaplama faaliyetlerinin, mutlak değer içindeki ifadeyi parantezin içi gibi çıkarma veya ifadenin işaretini değiştirme gibi matematiksel anlamı olmayan manipülasyonlardan ibaret olduğunu ifade etmişlerdir. Aziz ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının (a) mutlak değer sembolündeki çizgilerin kaldırılması; (b) kurallara veya stratejilere aşırı odaklanmak; (c) mutlak değer sembolündeki çizgilerin parantezlere dönüştürülmesi; (d) bir sayının mutlak değerinin hesaplanması; (e) cebirsel uygulamadaki yetersizlikler; ve (f) mutlak değer grafiği çizememe şeklinde tipik hatalara sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin aynı tam sayılarla ya da mutlak değeri birbirine eşit olan tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemi yaparken farklı kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür. Bu durumun öğrencilerin tam sayıların işaretleri ile toplama ve çıkarma işlemlerinin sonuçlarının nasıl bulunduğunu kavrayamamalarından ve öğrencilerin doğal sayılarla yaptıkları bazı işlemleri tam sayılar için de uygulamaya çalışmalarından kaynaklandığı düşünülebilir. Makonye ve Fakude (2016), öğrencilerin yönlü sayıların toplanmasında ve çıkarılmasında ortaya çıkan hatalarını ve kavram yanlışlıklarını inceledikleri çalışmada öğrencilerin %83 ünün kavram yanlışlığına sahip olduklarını, tam sayıların öğrenilmesindeki zorlukların

nedeninin yönlü sayıların toplanması ve çıkarılmasının ilişkisini göstermek için sayı doğrusu modelinin kullanılmaması olduğunu belirtmişlerdir. Brandt ve ark. (2016), öğrencilerin onluk sayı sisteminin yapısını yanlış anlayarak toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerine yanlış anlamlar yüklemesinden ve algoritmaların işlenmesinde hatalara neden olan Arap alfabesi sayılarından kaynaklanan hatalara sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin sayı doğrusu üzerinde oluşturulan modellemelerden toplama ve çıkarma işlemlerini yazma konusunda çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Bu durumun öğrencilerin sayı doğruları üzerinde yer alan sembolleri ve bu sembollerin anlamlarını yeterli düzeyde kavrayamamalarından kaynaklandığı düşünülebilir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinde sonuçta yer alan sayılar ile işleme sokulan sayıların büyüklüklerinin karşılaştırılması konusunda kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Bu durum öğrencilerin doğal sayılar ve tam sayılar konularında yer alan ilgili kazanımları eksik algılayışlarından ve doğal sayılarda edindikleri bazı genellemeleri tam sayılarda da uygulamalarından kaynaklanmaktadır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve üslü ifade işlemlerinde, işlemlerde yer alan sayıların basamak sayılarının fazla olmasının işlem sonucunu büyüteceği şeklinde bir kavram yanlışına sahip oldukları görülmektedir. Burada toplama, çarpma ve üslü ifadenin değerini belirleme işlemleri ile ilgili yanlışların doğal sayılarda öğrenilen genellemelerin tam sayılara aktarılmasından kaynaklandığı söylenebilirken çıkarma ve bölme işlemleri aynı yorum yapılamayacaktır. Çıkarma ve bölme işlemleri için var olan bu durumun öğrencilerin büyük sayılarla yapılan işlemlerin sonuçlarının da büyük olacağı şeklinde bir algıdan kaynaklandığı düşünülebilir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin sonuçlarını bulmak için kullandıkları yöntemlerle ilgili çok sayıda kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Bu kavram yanlışlıkları öğrencilerin işlemlerin doğru sonuçlarını bulabilmeleri için ihtiyaç duydukları yöntemleri yeterli düzeyde yapılandıramamalarından kaynaklanmaktadır. Bu sebeple öğrenciler işlemlerle karşılaştıklarında bilimsel olarak kabul edilen yöntemlere alternatif yöntemler geliştirmeye çalışmışlardır. Bu durumla ilişkili olarak bazı öğrencilerin çarpma ve bölme işlemlerinin sonuçlarının işaretlerini belirleyebilmek için kullanılan ve işleme sokulan tam sayıların işaretlerine göre sonucun işaretini belirlemeyi sağlayan sistemi yanlış kullanmalarından kaynaklanan bazı kavram yanlışlıklarına sahip oldukları belirlenmiştir. Khalid ve Embong (2020) çalışmalarında hataları beş kategoride toplayarak öğrencilerin dört işlemle ilgili yaptıkları gerekçelendirmeleri bu beş başlık altında toplamışlardır. Bunlar; “dikkatsizlik (işlem sembollerinin birbirine karıştırılması)”, “tam sayıların çarpma ve bölme işlemleri ile ilgili yetersizlik (işlemlerde yer alan parantezlerin oluşturduğu karışıklıktan kaynaklı hatalar)”, “tam sayılarla ilişkili kavramların birbirine karıştırılması (işlem sırasında negatif tam sayıların işaretlerini göz ardı etmekten kaynaklanan hata)”, “kuralların karıştırılması (Çarpma ve bölmede kullanılan işaret mantığını toplama ve çıkarmada da kullanmaya çalışmaktan kaynaklı hata)” ve “yüzeysel kavrayış” şeklindedir. Bazı öğrencilerin ise bu işaret sistemini toplama ve çıkarma işlemleri için kullandıkları görülmüştür. Avcu ve Durmaz (2011) de yaptıkları çalışmada öğrencilerin toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin sonuçlara bulmaya çalışırken birbirinden farklı hatalı yöntemlere başvurdukları sonucuna ulaşmıştır. Alan yazında benzer sonuçlara ulaşan başka çalışmalar da yer almaktadır (Kubanç, 2012; Erdem ve ark., 2015; Obed, 2019; Sujarwo ve ark., 2019).

Araştırmaya katılan öğrencilerin tabanında tam sayıların üssünde ise doğal sayıların yer aldığı üslü ifade işlemlerinde taban veya üs kısmında yer alan sayıların işaretleri ve büyüklüklerinin üslü ifadelerin değerlerini ne şekilde değiştireceğine yönelik çeşitli kavram yanlışlıklarına sahip oldukları görülmektedir. Bu durumun öğrencilerin taban ve üs kısmında tam sayıların yer aldığı üslü ifadelerin değerlerinin hesaplanması ile ilgili yöntemleri istenilen düzeyde yapılandıramamalarından kaynaklandığı düşünülebilir.

İşgüden (2008) de yaptığı çalışmada öğrencilerin tam sayıların kuvvetlerini bulup yazma konusunda ve özellikle negatif tam sayıların çift ve tek kuvvetlerinde sorunlar yaşadığını ifade etmiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin tabanında tam sayıların üssünde ise doğal sayıların yer aldığı üslü ifadelerin değerlerini hesaplamak için kullandıkları yöntemlerle ilgili çok sayıda kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Bu kavram yanlışlığı öğrencilerin üslü ifadelerin tanımıyla ilgili yaşadıkları sorunlardan kaynaklanmaktadır. Öğrenciler üslü ifadenin değerini belirlerken taban ve üs kısmında yer alan sayıları çarpma, tabandaki sayıyı üs kısmında verildiği kadar toplama, ifadelerde yer alan parantezleri dikkate almama gibi kavram yanlışlıklarına sahiptirler. Zihar ve Çiltaş (2018) da yaptıkları çalışmada benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin tabanında tam sayıların üssünde ise doğal sayıların yer aldığı üslü ifade işlemlerinin açınımlarını yaparken çeşitli kavram yanlışlıklarına sahip oldukları görülmektedir. Bu durum üslü ifadelerde ve açınımlarında yer alan parantezlerin anlamlandırılmasında yaşanan eksikliklerden ve öğrencilerin üslü ifadelerin açınımlarında çarpma işlemi yerine toplama işlemini kullanmalarından kaynaklanmaktadır. Açınımlarda çarpma işlemi yerine toplama işlemi kullanan öğrenciler üslü ifadelerin değerlerinin taban ile üs kısmında yer alan sayıların çarpılmasıyla elde edildiğini düşünmektedirler. Özdeş (2013) doğal sayılar konusunda yaptığı çalışmada öğrencilerin “ $x + x + x + \dots + x$ (n tane) = x^n ” ve “ $x.x.x \dots x$ (n tane) = $n.x$ ” olduğunu düşünme biçiminde kavram yanlışlıklarına sahip olduklarını ifade etmiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin tabanında tam sayıların üssünde ise doğal sayıların yer aldığı üslü ifadelerin değerlerinin işaretini belirlerken çeşitli kavram yanlışlıklarına sahip oldukları görülmektedir. Bu durumun çarpma ve bölme işlemlerinin sonuçlarının işaretlerini belirleyebilmek için kullanılan işaret sisteminin üslü ifadelerin açınımlarında yanlış bir şekilde kullanılmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Araştırmaya katılan yedinci sınıf öğrencilerinin altıncı sınıf düzeyinde yer alan kazanımlarla ilgili bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir.

Bu sonuçlara göre öğrencilerin tam sayılar konusunda çok sayıda kavram yanlışına sahip oldukları görülmektedir. Bu durum öğrencilerin tam sayılar kazanımlarını istenilen düzeyde öğrenemediklerini de göstermektedir.

Araştırmada elde edilen bulgular öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde sahip oldukları kavram yanlışlarının önemli bir kısmının BDMÖ uygulaması ile giderilebildiğini göstermektedir. Dinamik materyallerin öğrencilerin AÖS tercihlerine uygun olarak geliştirilmesi ile öğrencilerin kazanımları daha kolay yapılandırması ve dinamik materyaller ile çalışma yapraklarının öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermelerine yönelik tasarlanması bu sonucu doğurmuştur. Bu durum bu çalışmanın önemli bir başarısı olarak ifade edilebilir. Yanı sıra bazı öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde sahip oldukları bazı kavram yanlışlarının BDMÖ uygulaması sonrasında da devam ettiği görülmüştür. Bu durum bazı kavram yanlışları için öğrencilerin dirençlerinin kırılmadığını göstermektedir. Bu öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilebilmesi için farklı yöntemlerin denenmesi gerekebilir. Bazı öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde var olmayan ancak BDMÖ uygulaması sonrasında sahip oldukları bazı kavram yanlışları ile karşılaşmıştır. Bunun sebebi çoğunlukla öğrencilerin bazı kavram yanlışlarını gidermek için BDMÖ uygulaması sürecinde kazanımın belli noktalarının normalden fazla vurgulanması, öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde sahip oldukları bazı kavram yanlışlarında ufak değişiklikler olması sebebiyle bunların yeni kavram yanlışları olarak kabul edilmesi ve öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde sahip oldukları bazı hataların çok sayıda örnek yapılmasına karşın pekişerek kavram yanlışına dönüşmesidir. Bu durum ise bu çalışmanın eksikliklerinin bulunduğunu göstermektedir. Hiçbir öğretim yöntemi kavram yanlışsı oluşumunu tamamen

engelleyemez. Ancak bütün öğretim yöntemleri gibi bu çalışmada kullanılan BDMÖ yöntemi de kavram yanlışlarının oluşumunu azaltacak şekilde geliştirilebilir.

5.1.2. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Algısal Öğrenme Stilleri ile BDMÖ Uygulaması Öncesinde Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarına Yönelik Sonuç ve Tartışma

BDMÖ uygulaması öncesinde öğrenciler sınıf düzeyleri ve AÖS' e göre sınıflandırılarak incelendiğinde madde başına en düşük kavram yanlışlığı yedinci sınıf düzeyinde olan kinestetik AÖS' e sahip öğrencilere aittir. Madde başına en yüksek kavram yanlışlığı ise altıncı sınıf düzeyinde olan kinestetik AÖS' e sahip öğrencilere aittir.

BDMÖ uygulaması öncesinde öğrenciler altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin toplam değerlerine ve AÖS' e göre sınıflandırılarak incelendiğinde madde başına en düşük kavram yanlışlığı görsel AÖS' e sahip öğrencilere ait iken madde başına en yüksek kavram yanlışlığı işitsel AÖS' e sahip öğrencilere aittir.

Sınıf düzeyine göre incelendiğinde BDMÖ uygulaması öncesinde bütün algısal öğrenme stillerinde yedinci sınıf öğrencilerinin madde başına kavram yanlışlarının altıncı sınıf öğrencilerinden daha düşük olduğu görülmektedir.

5.1.3. Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Algısal Öğrenme Stilleri ile BDMÖ Uygulaması Sonrasında Sahip Oldukları Kavram Yanlışlarına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırmaya katılan bütün öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde farklı sayılarda da olsa kavram yanlışları mevcut iken öğrencilerden biri işitsel (A3), ikisi kinestetik

(A8 ve Y6) olmak üzere toplam üç öğrencinin BDMÖ uygulaması ile uygulama öncesinde sahip oldukları bütün kavram yanlışlarının giderildiği ve yeni kavram yanlışları oluşturmadıkları görülmektedir.

İşitsel AÖS' e sahip öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde M.6.1.4.3 kazanımı ile ilişkili sahip oldukları bütün kavram yanlışları giderilmiştir. Kinestetik AÖS' e sahip öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde M.7.1.1.1 kazanımı ile ilişkili sahip oldukları bütün kavram yanlışları giderilmiştir.

BDMÖ uygulaması sonrasında öğrenciler sınıf düzeyleri ve AÖS' e göre sınıflandırılarak incelendiğinde madde başına en düşük kavram yanlışsı yedinci sınıf düzeyinde olan kinestetik AÖS' e sahip öğrencilere aittir. Madde başına en yüksek kavram yanlışsı ise altıncı sınıf düzeyinde olan görsel AÖS' e sahip öğrencilere aittir.

BDMÖ uygulaması sonrasında öğrenciler altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin toplam değerlerine ve AÖS' e göre sınıflandırılarak incelendiğinde madde başına en düşük kavram yanlışsı kinestetik AÖS' e sahip öğrencilere ait iken madde başına en yüksek kavram yanlışsının BDMÖ öncesinde olduğu gibi yine işitsel AÖS' e sahip öğrencilere ait olduğu görülmektedir.

BDMÖ uygulaması sonrasında öğrenciler sınıf düzeyleri ve AÖS' e göre sınıflandırılarak incelendiğinde madde başına sahip olunan ortalama kavram yanlışlarının çok düşük olması ve BDMÖ uygulaması öncesine göre madde başına sahip olunan ortalama kavram yanlışlarını yüksek yüzdeyle azaltmış olmaları sebepleriyle altıncı sınıf düzeyinde olan işitsel öğrenciler ile yedinci sınıf düzeyinde olan kinestetik öğrencilerin BDMÖ uygulamasından yüksek fayda sağladıkları söylenebilir.

BDMÖ uygulaması sonrasında öğrenciler altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin toplam değerlerine ve AÖS' e göre sınıflandırılarak incelendiğinde hem madde başına sahip olunan ortalama kavram yanlışlığının en düşük olması hem de BDMÖ uygulaması öncesine göre madde başına sahip olunan ortalama kavram yanlışlarını en çok azaltan grup olması göstermektedir ki BDMÖ uygulamasından en yüksek faydayı kinestetik AÖS' e sahip öğrenciler sağlamıştır.

BDMÖ uygulaması sonrasında öğrenciler sınıf düzeyleri ve AÖS' e göre sınıflandırılarak incelendiğinde madde başına sahip olunan ortalama kavram yanlışlarının daha yüksek olması ve BDMÖ uygulaması öncesine göre madde başına sahip olunan ortalama kavram yanlışlarını daha düşük yüzdeyle azaltmış olmaları sebebiyle altıncı sınıf düzeyinde olan görsel öğrencilerin BDMÖ uygulamasından en düşük faydayı sağladıkları söylenebilir.

BDMÖ uygulaması sonrasında öğrenciler altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin toplam değerlerine ve AÖS' e göre sınıflandırılarak incelendiğinde görsel öğrencilerin BDMÖ öncesinde madde başına sahip olunan ortalama kavram yanlışları diğer AÖS türüne sahip gruplara göre daha düşüktür. İşitsel öğrencilerin ise BDMÖ öncesinde madde başına sahip olunan ortalama kavram yanlışları diğer AÖS türüne sahip gruplara göre daha yüksektir. İşitsel öğrenciler kavram yanlışlarını daha yüksek yüzdeyle gidermiş olmalarına karşın BDMÖ sonrasında madde başına sahip olunan ortalama kavram yanlışlarını görsel öğrencilere göre daha düşük bir seviyeye indirememişlerdir. BDMÖ uygulaması öncesine göre madde başına sahip olunan ortalama kavram yanlışlarını daha düşük seviyede azaltan grup olması göstermektedir ki BDMÖ uygulamasından en düşük faydayı görsel AÖS' e sahip öğrenciler sağlamıştır.

BDMÖ uygulaması sonrasında öğrenciler sınıf düzeyleri ve AÖS' e göre sınıflandırılarak incelendiğinde BDMÖ uygulaması öncesine göre madde başına sahip olunan ortalama kavram yanlışlarını en yüksek yüzdeyle azaltan öğrencilerin altıncı sınıf düzeyinde olan işitsel AÖS' e sahip öğrenciler olduğu görülmektedir. En düşük

yüzdeyle azaltan öğrenciler ise altıncı sınıf düzeyinde olan görsel AÖS' e sahip öğrencilerdir.

BDMÖ uygulaması sonrasında öğrenciler altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin toplam değerlerine ve AÖS' e göre sınıflandırılarak incelendiğinde BDMÖ uygulaması öncesine göre madde başına sahip olunan ortalama kavram yanılgılarını en yüksek yüzdeyle azaltan öğrencilerin kinestetik AÖS' e sahip olan öğrenciler olduğu görülmektedir. En düşük yüzdeyle azaltan öğrenciler ise görsel AÖS' e sahip olan öğrencilerdir.

Alan yazındaki çalışmalar düz anlatım öğretim yöntemi ile işlenen dersin algısal öğrenme stilleri arasında en çok kinestetik öğrenciler için sorun teşkil ettiğini belirtmektedir. Dunn ve Dunn geleneksel sınıflardaki öğretimin (% 90)'ının işitsel formatta olduğunun tahmin edildiğini belirtmektedir (Akt. Bengiç, 2008). Geleneksel öğretimde sık kullanılan düz anlatım yönteminin en çok işitsel öğrencilere uygun olduğu ancak geleneksel sınıf ortamından dolayı öğrencilerin bu durumdan yeterince faydalanamadığı belirtilmiştir (Önder, 2006; Önder, 2012). Görsel öğrenciler sınıf kurallarına uyarlar ve disiplinlidirler (Kurtman, 2013). Bu sebeplerle diğer öğrencilere göre el üstünde tutulur ve örnek gösterilirler (Boydak, 2017). Düz anlatım yöntemi için uygun olmasalar da geleneksel sınıf ortamına kolay uyum sağlamalarından dolayı görsel öğrenciler de bu yöntemden fayda sağlayabilmektedir. Poyraz ve ark. (2012) yedinci sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi belirlemek için yaptıkları çalışmada öğrencilerin öğrenme stilleri ile matematik başarıları arasında görsel öğrenme stili lehine anlamlı bir farklılık olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak kinestetik öğrenciler yöntem ve ortam değişkenlerinin ikisinde de dezavantajlı konumdadırlar (Çukacı ve Elagöz, 2006; Bengiç, 2008; Önder, 2012; Kurtman, 2013; Boydak, 2017). Önder (2006) öğrenme stillerine dayalı öğretim yöntemlerinin kullanılmasının Fizik dersi başarıları üzerindeki etkisinin incelenmesini amaçladığı çalışmada düz anlatım yönteminin kullanıldığı kontrol grubunda en yüksek puan ortalamasına işitsel öğrencilerin, en düşük puan ortalamasına kinestetik öğrencilerin sahip olduğunu belirlemiştir. Kinestetik öğrenciler sınıf ortamında

hareket etmek istedikleri fırsatları bulamamaktadır. Ders sürecinde ise öğretmenlerin sıklıkla kullandıkları düz anlatım yönteminde ortam değişkenleri haricinde kendilerine hitap eden herhangi bir uyarana maruz kalmamaktadırlar. Bu sebeplerle kinestetik öğrenciler BDMÖ uygulaması öncesinde düz anlatım yöntemiyle işlenen kazanımlarda yaşadıkları sıkıntıları BDMÖ uygulaması sırasında öğrenme stillerine uygun yöntemler aracılığıyla aşarak kavram yanlışlarının giderilmesinde başarı sağlamışlardır.

BDMÖ uygulaması sonrasında öğrenciler sınıf düzeyleri ve AÖS' e göre sınıflandırılarak incelendiğinde de öğrenciler altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin toplam değerlerine ve AÖS' e göre sınıflandırılarak incelendiğinde de bütün AÖS türüne sahip öğrenci gruplarında BDMÖ uygulaması öncesine göre farklı oranlarda da olsa madde başına sahip olunan ortalama kavram yanlışları azaltılmıştır.

Bazı sayıların önünde artı veya eksi sembolü olmasından dolayı öğrencilerin başka hiçbir özelliğine bakmadan bu sayıları pozitif tam sayı veya negatif tam sayı olarak kabul ettikleri görülmektedir. Negatif ve pozitif tam sayı kavramları öğrencilere öğretilirken verilen ifadenin öncelikle bir tam sayı olması gerektiği öğrencilere vurgulanabilir. Böylece öğrenciler negatif ve pozitif tam sayılara sadece işaretlerine bakarak karar vermezler. Bu esnada kesir ve ondalık sayı formunda yazılan tam sayı örneklerinin verilmesinin de yararı olabilir.

Kavram yanlışlarının önüne geçebilmek için “a” bir tam sayı ve “n” bir doğal sayı olmak üzere; “ a^n ” ve “ $-(a^n)$ ” ifadeleri öğrencilere iyice kavratıldıktan sonra $(-a)^n$ ifadesinin öğretimi programda bir veya iki dönem sonra yapılabilir. Böylece öğrenciler negatif ve pozitif tabana ait işlemlerle ayrı zamanlarda karşılaşacakları için ifadelerin farklarını daha kolay ayırt edebilirler.

Öğretmenler sınıfları öğrencilerin öğrenme stillerini dikkate alarak gruplayabilir. Böylece her grubun öğrenme stiline uygun bir şekilde ders planlarını hazırlayabilirler. Bu şekilde öğrencilerin akademik başarıları arttırılabilir, derslere olan motivasyonları yükseltilebilir, kavram yanlışlarının oluşumu azaltılabilir ve oluşan kavram yanlışları daha düşük dirençle karşılaşılarak giderilebilir.

Bu araştırma öğrencileri öğrenme stilleri yerine başarı seviyelerine göre gruplayarak tekrar edilebilir.

Bu araştırma öğrencileri farklı öğrenme stili modellerine göre gruplayarak tekrar edilebilir.

Bu çalışmada kullanılan kavram yanlışları tespit testleri farklı araştırmacılar tarafından yeniden geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Akbaş, Y. 2002. İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin coğrafi kavramları anlama düzeyleri ve kavram yanlışları. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ortaöğretim Sosyal Alanlar ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Altın, S. 2012. Bilgisayar destekli dönüşüm geometrisi öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin başarısına ve matematik dersine yönelik tutumuna etkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Altoğ, Ö. 2016. Ankara ili Yenimahalle ilçesi ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin matematik öğreniminde bazı matematik konularında sıfır ile ilgili hata ve kavram yanlışları. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Altun, M. 2016. Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi. Aktüel Yayıncılık, Bursa.
- Altun, S. 2005. Öğrencilerin öz düzenlemeye dayalı öğrenme stratejilerinin ve öz yeterlik algılarının öğrenme stilleri ve cinsiyete göre matematik başarısını yordama gücü. Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Doktora 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.
- Atasoy, E., Uzun, N., Aygün, B. 2015. Dinamik matematik yazılımları ile desteklenmiş öğrenme ortamında öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4(2): 611-633.
- Ateş, S., Polat, M. 2005. Elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme evreleri metodunun etkisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28(28): 39-47.
- Avcu, T., Durmaz, B. 2011. Tam Sayılarla İlgili İşlemlerde İlköğretim Düzeyinde Yapılan Hatalar ve Karşılaşılan Zorluklar. In 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya, 1648-1656.
- Ayar Kayalı, H., Tarhan, L. 2004. 'İyonik bağlar' konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla yapılandırmacı-aktif öğrenmeye dayalı bir rehber materyal uygulaması. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27(27): 145-154
- Ayyıldız, N., Altun, S. 2013. Matematik dersine ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme günlüklerinin etkisinin incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28(2): 71-86.

- Aziz, T.A., Supiat, S., Soenarto, Y. 2019. Pre-service secondary mathematics teachers' understanding of absolute value. *Cakrawala Pendidikan*, 38(1): 203-214.
- Baki, A. 2002. Öğrenen Ve Öğretenler İçin Bilgisayar Destekli Matematik. İstanbul: Ceren Yayınları.
- Baki, A. 2015. Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi. Harf Eğitim Yayıncılığı, Ankara.
- Baki, A., Aydın-Güç, F. 2014. Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin devirli ondalık gösterimle ilgili kavram yanlışları. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2): 176-206.
- Baki, Ç., Yazar Kaptan, S. 2012. Sınıf öğretmen adaylarının sosyal bilgiler dersinde öğrencilerdeki kavram yanlışlarını tespit etmek için tercih ettiği yöntem ve teknikler. *Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi*, 2(1): 75-85.
- Baltacı, S., Yıldız, A., Kösa, T. 2015. Analitik geometri öğretiminde Geogebra yazılımının potansiyeli: Öğretmen adaylarının görüşleri. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(3): 483-505.
- Baykul, Y. 2019. Ortaokulda Matematik Öğretimi (5-8. Sınıflar). Pegem Akademi Yayınları, Ankara.
- Bayram, H., Ersoy, N. 2015. 7. sınıf öğrencilerinin maddelerin sınıflandırılması ve değişimi konusundaki kavram yanlışlarının deney ve kavram haritası yöntemi ile giderilmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 40(40): 31-46.
- Bengiç, G. 2008. İlköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ile sosyal bilgiler dersindeki başarıları arasındaki ilişki. Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Bingölbali, E., Özmantar, M.F., 2015. İlköğretimde karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri. İçinde: Matematiksel Kavram Yanlışları: Sebepleri ve Çözüm Arayışları. 5. Baskı, Pegem Yayınları, Ankara, 1-30.
- Bingölbali, E., Özmantar, M.F., 2015. İlköğretimde Karşılaşılan Zorluklar Ve Çözüm Önerileri. Pegem Yayınları, Ankara.
- Birgin, O., ve Gürbüz, R. 2009. İlköğretim II. kademe öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2): 529-550.
- Boydak, H. A. 2017. Öğrenme Stilleri. Beyaz Yayınları, İstanbul.
- Brandt, C.F., Bassoi, T.S., Baccon, A.L.P. 2016. Difficulties of 6th grade elementary school students in solving the four basic fundamental operations: Addition, subtraction, multiplication and division of natural numbers. *Creative Education*, 7: 1820-1833.
- Brickell, G. 1993. Navigation and learning style. *Australasian Journal of Educational Technology*, 9(2): 103-114.
- Cengiz, Ö.M. 2006. Reel sayıların öğretiminde bir kısım ortaöğretim öğrencilerinin yanlışları ve yanlışları üzerine bir çalışma. Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Matematik Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Creswell, J. W. 2012. Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative And Qualitative Research. Pearson Yayınları, Boston.
- Çekmez, E. 2016. Deneysel doğrulamadan formel ispata uzanan süreçte dinamik geometri yazılımlarının potansiyeli. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1): 24-34.

- Çetin, İ. 2009. 7. ve 9. sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusundaki kavram yanlışları. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Çiçek, S.C., Kağızmanlı Köse, T.B. 2019. Tam Sayılar Konusunda Kavram Yanlışları Teşhis Testi Hazırlama. The Twelfth International Congress of Educational Research, Rize, 251.
- Çukacı, Y.C., Elagöz, İ. 2006. Muhasebe derslerinde kullanılan öğretim yöntemleri ile öğrenme stillerinin ilişkisinin ortaya konulması ve Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi'nde bir uygulama. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(1): 147-164.
- Dede, Y., Yalın, H.İ., Argün, Z. 2002. İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Değişken Kavramının Öğrenimindeki Hataları ve Kavram Yanlışları. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Delice, A., Karaaslan, G. 2015. Dinamik geometri yazılımı etkinliklerinin öğrenci performansları bağlamında incelenmesi: Analitik düzlemde doğru denklemleri. Eğitim Bilimleri Dergisi, 41: 35-57.
- Demetgül, Z. 2018. Teknoloji donanımlı bir sınıfta mutlak değer konusunun öğretiminden yansımalar: Aksiyon araştırması. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi ABD, Doktora Tezi.
- Demetgül, Z., Baki, A. 2020. Teknoloji donanımlı bir sınıfta mutlak değer ve eşitsizlikler konusunun öğretiminden yansımalar: Aksiyon araştırması. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi, 11(1): 91-127.
- Demirbilek, M., Özkale, A. 2014. GeoGebra kullanımının önlisans matematik öğretimine etkinliğinin incelenmesi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 8(2), 98-123.
- Dikovic, L. 2009. Applications Geogebra into teaching some topics of mathematics at the college level. Computer Science And Information Systems, 6(2): 191-203.
- Ekici, G. 2003. Uzaktan eğitim ortamlarının seçiminde öğrencilerin öğrenme stillerinin önemi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(24): 48-55.
- Ercan, B. 2010. İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin tam sayı kavramı ile ilgili bilgilerinin değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Erdem, E., Başbüyük, K., Gökkurt, B., Şahin, Ö., Soylu, Y. 2015. Tam sayılar konusunun öğrenilmesi ve öğretilmesinde yaşanan zorluklar ve çözüm önerileri. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(1): 97-117.
- Eren, A. 2002. Fen, sosyal ve eğitim bilimi alanlarında öğrenim gören üniversite öğrencilerinin öğrenme biçimleri arasındaki farklılığın incelenmesi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitimde Program Geliştirme ve Öğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- 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.
- Eyidoğan, F., Güneysu, S. 2002. İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Kitaplarındaki Kavram Yanlışlarının İncelenmesi. Temmuz 21, 2020 tarihinde, https://www.academia.edu/1174385/ilkogretim_8_sınıf_fen_bilgisi_kitaplarındaki_kavram_yanlışlarının_incelenmesi adresinden alınmıştır.

- Farihah, U. 2018. Students' thinking preferences in solving mathematics problems based on learning styles: A comparison of paper-pencil and GeoGebra. *Journal of Physics: Conference Series*, 1008(2018): 012079.
- Filiz M. 2009. Geogebra ve Cabri Geometri 2 dinamik geometri yazılımlarının web destekli ortamlarda kullanılmasının öğrenci başarısına etkisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Gökdağ, M. 2004. Sosyal bilgiler öğretiminde işbirlikli öğrenme, öğrenme stilleri, akademik başarı ve cinsiyet ilişkileri. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Doktora tezi.
- Gür, S., 2002. Matematik dersi yazılımlarının öğretimsel içeriğinin değerlendirilmesi. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Teknoloji Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Gürbüz, R., Birgin, O. 2012. The effect of computer-assisted teaching on remedying misconceptions: The case of the subject “probability”. *Computers & Education*, 58(2012): 931-941.
- Gürbüz, R., Erdem, E. 2017. Olasılık konusunun öğrenilmesini zorlaştıran nedenler hakkında ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşleri. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2): 361-380.
- Güven, B., Kaleli Yılmaz, G. 2012. Dinamik geometri yazılımı kullanımının sınıf öğretmeni adaylarının dönüşümler konusundaki akademik başarılarına etkisi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 7(1): 442-452.
- Hall, E., Moseley, D. 2005. Is there a role for learning styles in personalised education and training?. *International Journal of Lifelong Education*, 24(3): 243-255.
- Hativa, N. Cohen, D. 1995. Self- Learning of Negative Number Concepts by Lower Division Elementary Students Through Solving Computer - Provided Numerical Problems. *Educational Studies In Mathematics*, 28(28): 401-431.
- Hohenwarter, M., Jones, K. 2007. Ways of linking geometry and algebra, the case of Geogebra. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3): 126-131.
- Holter, I.M., Schwarz-Barcott, D. 1993. Action research: What is it? How has it been used and how can it be used in nursing. *Journal of Advanced Nursing*, 18: 298-304.
- Horzum, T., Ünlü, M. 2017. Pre-service mathematics teachers' views about GeoGebra and its use. *Acta Didactica Napocensia*, 10(3): 77-90.
- İlhan, A., Aslaner, R. 2019. 2005'ten 2018'e ortaokul matematik dersi öğretim programlarının değerlendirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46: 394-415.
- İşgüden, E. 2008. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusunda karşılaştıkları güçlükler. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- James, W.B., Gardner, D.L. 1995. Learning styles: Implications for distance learning. *New Directions for Adult And Continuing Education*, 67(67): 19-31.
- Kabaca, T., Tarhan, V. 2013. Dinamik matematik yazılımı kullanımının lise öğrencilerinin matematik hakkındaki inançlarına etkisi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(1): 32-47.

- Kağızmanlı, T.B. 2015. Analitik geometriye yönelik bilgisayar destekli işbirlikli dinamik öğrenme ortamının geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları ABD, Doktora Tezi.
- Kalaç, S. 2016. 7. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışları ve güncel çözüm önerileri (Van ili örneği). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Karapınar, S. 2018. 10. sınıf öğrencilerinin analitik geometride hata ve kavram yanlışlarının analizi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Kaya, H., Akçin, E. 2002. Öğrenme biçimleri/stilleri ve hemşirelik eğitimi. Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi, 6(2): 31-35.
- Keçeli, V. 2007. Karmaşık sayılarda kavram yanlışları ve hata ile tutum arasındaki ilişki. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Keleş, C., Yetişir, Ş., Kaya, D. 2012. Görsel, işitsel ve kinestetik özelliğe sahip 8. sınıf öğrencilerinin sosya-kültürel yapıya göre başarılarının, tutumlarının ve kaygılarının incelenmesi. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 32(32): 1-15.
- Khalid, M., Embong, Z. 2019. Sources and possible causes of errors and misconceptions in operations of integers. International Electronic Journal of Mathematics Education, 15(2): 1-13.
- Khasawneh, A.A. 2020. Analysis of infinity conceptions in mathematics among graduate, undergraduate and secondary Jordanian students. Psychology And Education, 57(2): 84-90.
- Koca, E. 2012. İlköğretim matematik etkinliklerinde hesap makinesi kullanımının öğrenci başarısı üzerine etkisi. Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Koç Şanlı, K. 2018. Ortaokul matematik öğretmenlerinin tam sayıların öğretim sürecinde model kullanma becerileri ve model kullanımına yönelik görüşleri. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Köğce, D., Yıldız, C., Aydın, M. 2019. Matematik öğretmen adaylarının matematiksel kavram yanlışlarını belirlemeye, gidermeye ve kavram öğretimine ilişkin görüşlerinin incelenmesi. Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 8(2): 453-478.
- Kubanç, Y. 2012. İlköğretim 1., 2. ve 3. sınıf öğrencilerinin matematikte dört işlem konusunda yaşadığı zorluklar ve çözüm önerileri. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Kucam, E., Demir, E. 2020. Kavram yanlışları ile yanıltıcı davranışları arasındaki ilişkilerin matematik okuryazarlığı örneği üzerinde incelenmesi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 53(1): 157-183.
- Kurtman, E. 2013. Öğrenme ve öğretme stilleri arasındaki uyumun akademik başarıya etkisi. Bülent Ecevit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.

- Kutluca, T., Zengin, Y. 2011. Belirli İntegral Konusunda Dinamik Matematik Yazılımı Geogebra Kullanarak Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi. 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium, Elazığ, 75-80.
- Makonye, J.P., Fakude, J. 2016. A study of errors and misconceptions in the learning of addition and subtraction of directed numbers in grade 8. SAGE Open, 6(4): 1-10.
- Martinovic, D., Manizade, A.G. 2020. Teachers using GeoGebra to visualize and verify conjectures about trapezoids. Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, (2020). <https://doi.org/10.1007/s42330-020-00103-9>
- McLay, M., Mycroft, L., Noel, P., Orr, K., Thompson, R., Tummons, J., Weatherby, J. 2009. Teaching in Lifelong Learning: A guide to theory and practice. İçinde: Learning and Learners. 1. Baskı, Open University Press, Berkshire, 79-102.
- MEB (2006). Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği. 31.05.2006 tarih ve 26184 sayılı Resmî Gazete.
- MEB. 2013. Ortaokul Matematik Dersi 5,6,7 ve 8. Sınıflar Öğretim Programı. Ankara.
- MEB. 2018. Ortaokul Matematik Dersi 5,6,7 ve 8. Sınıflar Öğretim Programı. Ankara.
- Moralı, S., Köroğlu, H., Çelik, A. 2004. Buca Eğitim Fakültesi matematik öğretmen adaylarının soyut matematik dersine yönelik tutumları ve rastlanan kavram yanlışları. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(1): 161-175.
- Obed, K. 2019. Error and misconceptions in basic mathematical operations – third and fourth graders in vanuatu –. NUE Journal of International Educational Cooperation, 13: 73-79.
- Orçanlı, H.B. 2015. Bilgisayar destekli geometri öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin başarısına etkisi. Başkent Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Orçanlı, H.B., Orçanlı, K. 2016. Bilgisayar destekli geometri öğretimi hakkında öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 25(3): 55-70.
- Öçal, M.F. 2017. Asymptote misconception on graphing functions: Does graphing software resolve it?. Malaysian Online Journal of Educational Technology, 5(1): 21-33.
- Önder, F. 2006. Fizik eğitiminde öğrenme stillerine dayalı öğretim yöntemlerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkileri. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Önder, F. 2012. İşbirlikli gruplarda öğrenme stillerinin fizik dersi başarısı ile hatırd tutma düzeyine etkisinin incelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi ABD, Doktora Tezi.
- Önder, F., Sılay, İ. 2016. Zenginleştirilmiş e-kitapla desteklenen laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitim yapmaya yönelik tutumlarına etkisi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16(3): 945-960.
- Özdeş, H. 2013. 9. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusundaki kavram yanlışları. Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.

- Özmantar, M.F., Bingölbalı, E., Akkoç, H. 2015. Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri. Pegem Akademi Yayınları, Ankara.
- Pesen, C. 2008. Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanılgıları. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(15): 157-168.
- Poyraz, C., Çağırğan Gülten D., Soytürk, İ. 2012. Öğrenme stillerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları üzerine etkisi. Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi. 17(2012-1): 1-11.
- Preiner, J. 2008. Introducing dynamic mathematics software to mathematics teachers: The case of Geogebra. University of Salzburg, Faculty of Natural Sciences, Dissertation in Mathematics Education, Doctoral Dissertation.
- Risku, P. 1996. Mathematics teachers' approaches to computer-based instruction. Scandinavian Journal of Educational Research, 40(2): 137-159.
- Roell, M., Viarouge, A., Houdé, O., Borst, G. 2019. Inhibition of the whole number bias in decimal number comparison: A developmental negative priming study. Journal of Experimental Child Psychology, 17(2019): 240-247.
- Rowell, J.A., Dawson, C.J., Lyndon, H. 1990. Changing misconceptions: A challenge to science educators. International Journal of Science Education, 12(2): 167-175.
- Sever, E. 2008. Öğrenme stilleri: İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerine yönelik bir ölçek geliştirme çalışması. Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Smith, J.P., Disessa, A.A., Roschelle, J. 1993. Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. The Journal of the Learning Sciences, 3(2): 115-163.
- Sokur, E. 2018. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin çevre konusundaki başarılarına ve kavramsal anlamalarına etkisinin öğrenme stillerine göre incelenmesi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Somekh, B. 2008. The Sage encyclopedia of qualitative research methods, 1.Cilt. İçinde: Action Research. 1. Baskı, Sage Yayınları, California, 4-6.
- Soylu, Y. 2006. Öğrencilerin değişken kavramına vermiş oldukları anlamlar ve yapılan hatalar. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30(2006): 211-219.
- Sujarwo, M., Sudiyanto, Kurniawan, S.B. 2019. Analysis on Mathematics Learning Misconceptions of The Second-Grade Students of Elementary School in Addition and Subtraction Integer Topics. Proceedings of the 3rd International Conference on Learning Innovation and Quality Education (ICLIQE 2019), Grogol.
- Şentürk, F. 2010. 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ile matematik öğretmenlerinin öğretme stillerinin öğrencilerin matematik dersi başarıları üzerine etkisi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Tatar, E., Kağızmanlı, T.B., Akkaya, A. 2013. Türkiye' deki teknoloji destekli matematik eğitimi araştırmalarının içerik analizi. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 35: 33-50
- Tatar, E., Kağızmanlı, T.B., Zengin, Y. 2015. Dinamik bir matematik yazılımının öğretmen adaylarının etkileşimli tahta ile ilgili görüşlerine etkisi. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11(2): 404-417.

- Temel, H., Eroğlu, A.O. 2014. İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin sayı kavramlarını anlamlandırmaları üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(3): 1263-1278.
- Tobias, J.M., Wessman-Enzinger, N.M., Olanoff, D. 2018. Prospective teachers' attention to children's thinking about integers, temperature, and distance. *İçinde: Exploring the Integer Addition and Subtraction Landscape*. Springer, Cham, 213-230.
- Tortop, T. 2011. 7 th grade students' typical errors and possible misconceptions in the graphs concept before and after the regular mathematics instruction. *Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi*.
- Turan, İ. 2006. Sınıf öğretmenliği programı öğrencilerinin coğrafi kavramları öğrenme düzeyleri ve ezbercilik. *Milli Eğitim Dergisi*, 170(170): 274-293.
- Tutak, T., Gün, Z., Emül, N. 2010. Matematik eğitiminde ilköğretim düzeyinde kavram yanlışlarıyla ilgili yapılan çalışmaların bir değerlendirmesi. *E-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 5(3): 940-953.
- Türkdoğan, A., Güler, M., Bülbül, B.Ö., Danişman, Ş. 2015. Türkiye'de matematik eğitiminde kavram yanlışlarıyla ilgili çalışmalar: Tematik bir inceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2): 215-236.
- Ural, A. 2017. Matematik Öğreniminde Kavram Yanlışları ve Zorluklar (4, 5, 6, 7, 8. Sınıflar İçin). *Cinius Yayınları, İstanbul*.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., Bay-Williams, J. M. 2012. İlkokul ve Ortaokul Matematiği: Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim. *Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara*.
- Yahşi Sarı, H. 2012. İlköğretim 7. sınıf matematik dersi dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanının öğretiminde dinamik geometri yazılımlarından Sketchpad ile Geogebra' nın kullanımlarının öğrencilerin başarısına ve öğrenmelerin kalıcılığına etkilerinin karşılaştırılması. *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Abd, Yüksek Lisans Tezi*.
- Yanık, H.B., Helding, B., Flores, A. 2008. Teaching the concept of unit in measurement interpretation of rational numbers. *İlköğretim Online*, 7(3): 693-705.
- Yenil, T. 2020. 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki kavram yanlışlarının 5E modeline göre tasarlanan dijital kavram karikatürleri ile giderilmesi: Bir eylem araştırması. *Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Yenilmez, K., Bağdat, O. 2014. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayılarla İşlemler Konusundaki Öğrenme Güçlükleri. *I. Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi Bildiri Özetleri Kitapçığı, İstanbul*, 631-632.
- Yenilmez, K., Karakuş, Ö. 2007. İlköğretim sınıf ve matematik öğretmenlerinin bilgisayar destekli matematik öğretimine ilişkin görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(14): 87-98.
- Yetişir, Ş. 2007. 8. sınıf matematik öğretiminde öğrencilerin işitsel, görsel ve kinestetik düzeylerinin belirlenmesi ve matematik öğretimindeki önemi üzerine bir araştırma. *Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi*.

- Yıldırım, A., Şimşek, H. 2005. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, Z., Yenilmez, K. 2007. İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları (Uşak ili örneği). Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 8(1): 269-290.
- Zembat, İ.Ö. 2015. Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri. İçinde: Sayıların Farklı Algılanması - Sorun Sayılarda mı, Öğrencilerde mi, Yoksa Öğretmenlerde mi?. 4. Baskı, Pegem Akademi, Ankara, 41-60.
- Zihar, M., Çiltaş, A. 2018. Matematiksel modelleme yöntemiyle 8. sınıf üslü ifadeler konusunun öğretimine yönelik bir eylem araştırması. e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi, 5(3): 46-63.
- Zulnadi, H., Oktavika, E. 2018. The effect of GeoGebra on students' misconceptions of limit function topic. Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik, 6(1): 1-6.
- Zulnadi, H., Oktavika, E., Hidayat, R. 2019. Effect of use of GeoGebra on achievement of high school mathematics students. Education and Information Technologies, 25: 51-72.
- [GeoGebra modellerinin inşasına yer veren videolar]. (www.youtube.com)
- [GeoGebra resmi sitesi]. (www.geogebra.org)

EKLER

EK-1. Öğrenme Stilleri Ölçeği (Gökdağ, 2004)

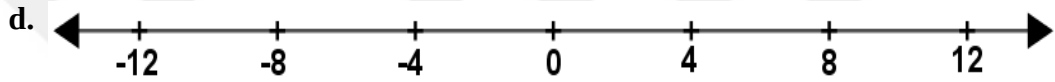
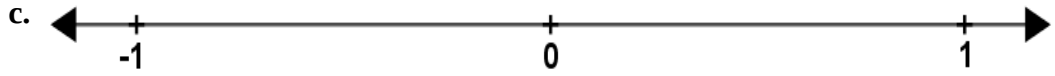
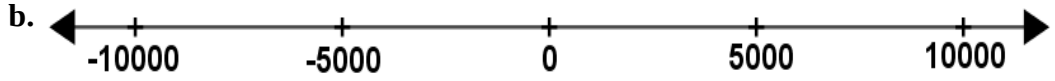
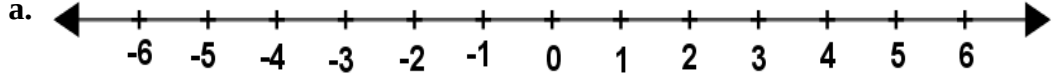
ÖĞRENME STİLLERİ ÖLÇEĞİ

Öğrenirken/çalışırken aşağıdaki maddeler size ne derecede uygun?		Tümüyle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1.	Sınıftaki araç-gereçlerle çalışmaktan hoşlanırım.	TM	K	KS	KM	HK
2.	Cebimdeki anahtar ya da bozuk paralarla oynamayı severim.	TM	K	KS	KM	HK
3.	Gözümde canlandırarak bir şeyi hatırlamaya çalışırım.	TM	K	KS	KM	HK
4.	El becerisi ile ilgili işler yapmaktan hoşlanırım.	TM	K	KS	KM	HK
5.	Dersi dinlerken not alırım.	TM	K	KS	KM	HK
6.	Ders notlarıma bilgi eklemeyi isterim.	TM	K	KS	KM	HK
7.	Bir telefon numarasını hatırlamaya çalışırken, çevirdiğim numaranın telefon üzerindeki dizilişine bakarım.	TM	K	KS	KM	HK
8.	Bir şeyin modelini gördüğümde daha iyi öğrenirim.	TM	K	KS	KM	HK
9.	Bir telefon numarasını hatırlarken parmaklarımla numaraları tuşlarım.	TM	K	KS	KM	HK
10.	Ders çalışırken kalemi elimde çeviririm.	TM	K	KS	KM	HK

11.	Öğretmen derse hareketli katılımımızı sağlarsa daha iyi öğrenirim.	TM	K	KS	KM	HK
12.	Arkadaşlarımla bir ödev üzerinde çalışmak isterim.	TM	K	KS	KM	HK
13.	Çalışırken ders notlarımı grafik, şema ve resimlerle tekrar oluştururum.	TM	K	KS	KM	HK
14.	Çalışırken ayakta kalmayı tercih ederim.	TM	K	KS	KM	HK
15.	Bir ödev üzerinde kendi kendime çalışmayı severim.	TM	K	KS	KM	HK
16.	Çalışırken müzik dinlemekten isterim.	TM	K	KS	KM	HK
17.	Kavramların net bir şekilde açıklanması için grafik ve şemaların kullanılmasını isterim.	TM	K	KS	KM	HK
18.	Ders sırasında defterime bir şeyler karalamak isterim.	TM	K	KS	KM	HK
19.	Bir şeyi yaparak daha iyi öğrenirim.	TM	K	KS	KM	HK
20.	Yeni bir yer ararken haritayı etkili bir şekilde kullanabilirim.	TM	K	KS	KM	HK
21.	Ders notlarımı şemalaştırma veya grafikleştirmeyi tercih ederim.	TM	K	KS	KM	HK
22.	Grupla çalışırken daha çok öğrenirim.	TM	K	KS	KM	HK
23.	Dersi dinlerken bilgileri şemaya veya grafiğe dönüştürürüm.	TM	K	KS	KM	HK
24.	El becerisi gerektiren konuları daha iyi öğrenirim.	TM	K	KS	KM	HK
25.	Birisi bana sözlü olarak bir şeyi anlatırken dinlemekten hoşlanırım, ama sözünü kesip bende konuşmak isterim.	TM	K	KS	KM	HK
26.	Problem çözerken, problemi çözebilmek için şekil çizerim.	TM	K	KS	KM	HK
27.	Problem çözerken, problemi kendi kendime seslendiririm.	TM	K	KS	KM	HK
28.	Problem çözerken, hareket eder ya da objeleri hareket ettirerek düşünürüm.	TM	K	KS	KM	HK

EK-2. Altıncı Sınıflar İçin Tam Sayılar Kavram Yanılgısı Tespit Testi

1) Aşağıdaki sayı doğrularından hangisi daha uzundur?



e. Cevabınız yukarıdaki seçeneklerden farklı ise kendi açıklamanızı aşağıdaki kutucuğa yazınız.

2) Aşağıda verilen ifadelerden tam sayı olanlarını yuvarlak içine alınız.

$$(-5), (+9), (15), \left(+\frac{9}{2}\right), (-9,765), (0),$$

$$(182), \left(-\frac{10}{3}\right), (+0), (+0,653), (-9675),$$

$$\left(\frac{13}{5}\right), (+10836), (-0), \left(\frac{7}{8}\right), (5,82)$$

3) Aşağıdaki sayı doğrusunu $(-14, -1)$ aralığına göre doldurunuz.



- 4) Aşağıda mutlak değer içinde verilmiş olan ifadelerin mutlak değer dışına çıkmış hâllerini yazınız.

$ +5 =$	$ -3 =$
$ 12 =$	$ 0 =$

- 5) Aşağıdaki tam sayıları “ $>$, $<$ ve $=$ ” sembollerini kullanarak yanlarında istenilen şekilde sıralayınız.

-5, -4, -2, -1, -13 (Büyükten Küçüğe)
$ -34 $, 29, -12, -50, +8, 76, $ 25 $ (Küçükten Büyüğe)
-15, +15, -1, +6, $ 0 $, $ -20 $, 0 (Büyükten Küçüğe)
$ -9 $, -9, $ 9 $, 9, $ +9 $, +9 (Küçükten Büyüğe)

- 6) Aşağıda verilen sayıları tabloda verildiği şekilde ait olduğu sütunlara yerleştiriniz.

-7 ; 396 ; $\frac{3}{5}$; -13654 ; +7 ; $-\frac{9}{3}$; 81 ; -76 ; 0 ; -1 ; -627,0 -433 ; $-\frac{1}{2}$; +1 ; 93,124 ; +44 ; +21,0 ; 76 ; $+\frac{15}{3}$; -19,4			
Negatif Tam Sayılar	Pozitif Tam Sayılar	Tam Sayılar	Tam Sayı Olmayanlar

7) Aşağıdaki sayı doğrusunu (-21 , -1) aralığına göre doldurunuz.



8) Aşağıda mutlak değer içinde verilmiş olan ifadelerin karşılıklarını yazınız.

$ 0 =$	$ 162 =$
$ -3578 =$	$ +254 =$

9) Aşağıda verilen sayıları tabloda verildiği şekilde ait olduğu sütunlara yerleştiriniz.

-5, 911, -65712, +3, 43, -34, 0, -1, 258, -817, +1, 34, +88, -61			
Tek Tam Sayılar	Çift Tam Sayılar	Aynı Anda Hem Çift Hem de Tek Olan Sayılar	Aynı Anda Hem Çift Hem de Tek Olmayan Sayılar

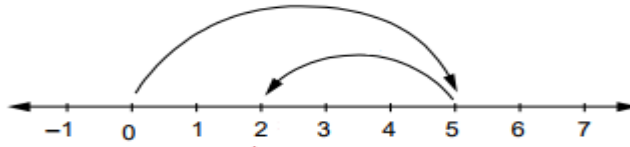
EK-3. Yedinci Sınıflar İçin Tam Sayılar Kavram Yanılgısı Tespit Testi

1) Aşağıdaki işlemlerden sonucu doğru olanları yuvarlak içine alınız.

- | | | |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| a. $(+7) + (-7) = +0$ | d. $(+15) - (+15) = +0$ | g. $(-8) - (-8) = +0$ |
| b. $(+7) + (-7) = 0$ | e. $(+15) - (+15) = 0$ | h. $(-8) - (-8) = 0$ |
| c. $(+7) + (-7) = -0$ | f. $(+15) - (+15) = -0$ | i. $(-8) - (-8) = -0$ |

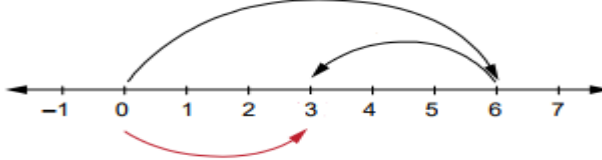
2) Aşağıdaki sayı doğrularında modellenen işlemleri yanlarında verilen işlemlere uygun şekilde doldurunuz.

a.



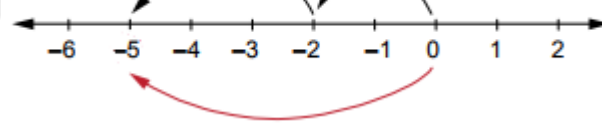
$$() + () = ()$$

b.



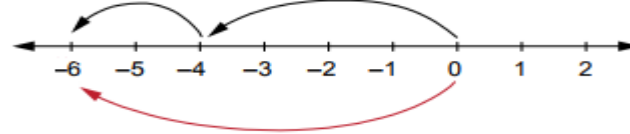
$$() + () = ()$$

c.



$$() + () = ()$$

d.



$$() + () = ()$$

3) İki tam sayının birbiri ile toplanması ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Sonuç tam sayıların ikisinden de büyüktür.
- B) Sonuç tam sayıların ikisinden de küçüktür.
- C) Sonuç tam sayıların ikisinden de küçük, büyük veya tam sayıların ikisine de eşit olabilir.
- D) Cevabınız yukarıdaki seçeneklerden farklı ise kendi açıklamanızı aşağıdaki kutucuğa yazınız.

4) İki tam sayının birbiri ile çıkarılması ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Sonuç tam sayıların ikisinden de büyüktür.
B) Sonuç tam sayıların ikisinden de küçüktür.
C) Sonuç tam sayıların ikisinden de küçük, büyük veya tam sayıların ikisine de eşit olabilir.
D) Cevabınız yukarıdaki seçeneklerden farklı ise kendi açıklamanızı aşağıdaki kutucuğa yazınız.

--

5) Aşağıdaki toplama işlemlerinin hangisinin sonucunun en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz.

- A) $(-14) + (15)$ B) $(20) + (-8)$
C) $(-2) + (99)$ D) $(8456) + (-28945621)$

6) Aşağıdaki çıkarma işlemlerinin hangisinin sonucunun en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz.

- A) $(-184512) - (-4)$ B) $(-22) - (-4)$
C) $(1) - (-4)$ D) $(85) - (-4)$

7) Aşağıdaki toplama ve çıkarma işlemlerini yapınız.

$5 + (-2) =$	$(-16) - 9 =$
$(-33) - (-33) =$	$20 - 30 =$
$(-50) + 45 - 0 =$	$(+17) + -12 + (-17) =$

8) Aşağıdaki toplama işlemlerinin hangisinin sonucunun en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz.

- A) $(265) + (-11)$ B) $(-37) + (-25)$
C) $(1653) + (-8546213365)$ D) $(1971) + (-9999)$

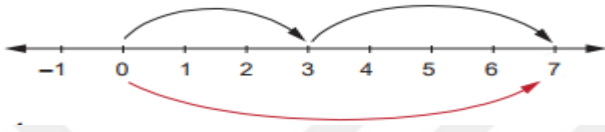
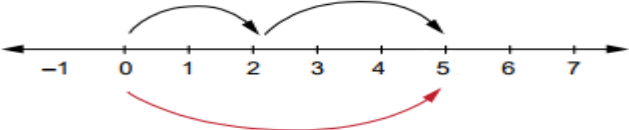
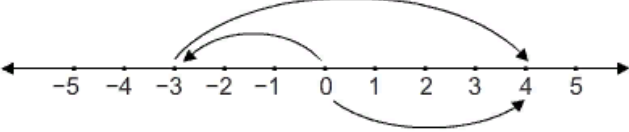
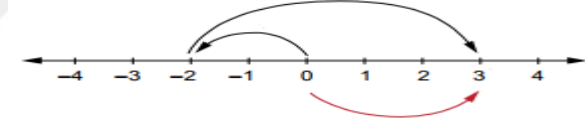
9) Aşağıdaki çıkarma işlemlerinin hangisinin sonucunun en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz.

- A) $(-125) - (+5820)$ B) $(-125) - (+8456123564)$
C) $(-125) - (0)$ D) $(-125) - (-1)$

10) Aşağıdaki toplama ve çıkarma işlemlerini yapınız.

$ -7 + (-5) + 14 =$	$22 - (+16) - 9 =$
$2 - 5 =$	$(+11) - (+11) =$
$(-16) + 1 - (-20) =$	$ -17 - +17 + 17 =$
$(-22) + (+22) =$	$14 - 20 =$
$(- 54) + (- 18) =$	$(- 54) - (- 18) =$

11) Aşağıdaki sayı doğrularında modellenen işlemleri yanlarında verilen işlemlere uygun şekilde doldurunuz.

- a.  $(\quad) + (\quad) = (\quad)$
- b.  $(\quad) + (\quad) = (\quad)$
- c.  $(\quad) + (\quad) = (\quad)$
- d.  $(\quad) + (\quad) = (\quad)$

12) İki tam sayının birbiri ile çarpılması ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Sonuç tam sayıların ikisinden de büyüktür.
- B) Sonuç tam sayıların ikisinden de küçüktür.
- C) Sonuç tam sayıların ikisinden de küçük, büyük veya tam sayıların ikisine de eşit olabilir.
- D) Cevabınız yukarıdaki seçeneklerden farklı ise kendi açıklamanızı aşağıdaki kutucuğa yazınız.

13) İki tam sayının birbiri ile bölünmesi ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Sonuç tam sayıların ikisinden de büyüktür.
B) Sonuç tam sayıların ikisinden de küçüktür.
C) Sonuç tam sayıların ikisinden de küçük, büyük veya tam sayıların ikisine de eşit olabilir.
D) Cevabınız yukarıdaki seçeneklerden farklı ise kendi açıklamanızı aşağıdaki kutucuğa yazınız.

--

14) Aşağıdaki çarpma işlemlerinin hangisinin sonucunun en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz.

- A) $(-25) \times 53$ B) $(-1) \times 3$
C) $1295 \times (-9657)$ D) $15 \times (-9)$

15) Aşağıdaki bölme işlemlerinin hangisinin sonucunun en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz.

- A) $(-16) \div (-4)$ B) $(-96) \div (-4)$
C) $128 \div (-4)$ D) $28800 \div (-4)$

16) Aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucu bir tam sayıdır?

- A) $(-5) \times 2$ B) $(-24) \div (-3)$
C) 14×7 D) $0 \div (-18)$

17) Aşağıdaki işlemlerden sonucu sıfır (0) olanların önündeki yuvarlakları doldurunuz.

☐ $6 \times 0 =$	☐ $0 \div (-29) =$
☐ $(-7) - 0 =$	☐ $6 + (-6) =$
☐ $0 \div 13 =$	☐ $33^0 =$
☐ $(-5)^0 =$	☐ $(-9) \times 9 =$
☐ $3 \div (-3) =$	☐ $(-128) \times 0 =$
☐ $(-125) + 0 =$	☐ $(-12) - (-12) =$

18) Aşağıdaki üslü ifadelerden hangisinin değerinin en büyük KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz?

A) $(-2)^3 =$

B) $(-2)^1 =$

C) $(-2)^{27} =$

D) $(-2)^{95} =$

19) Aşağıdaki sayılardan hangisinin değerinin en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz?

A) $(-10)^{52861353} =$

B) $(-10)^{97} =$

C) $(-10)^{435687} =$

D) $(-10)^{129} =$

20) Aşağıdaki sayılardan hangisinin değerinin en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz?

A) $1^3 =$

B) $(-3985)^3 =$

C) $(-25469532)^3 =$

D) $38^3 =$

21) Aşağıdaki sayılardan hangisinin değerinin en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz?

A) $(-5)^{10} =$

B) $(-4)^{10} =$

C) $(-3)^{10} =$

D) $(-2)^{10} =$

22) Aşağıdaki çarpma işlemlerinin hangisinin sonucunun en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz.

A) 2×3

B) $(-38) \times 369$

C) $(-27) \times (-7)$

D) $4512687 \times (-956412)$

23) Aşağıdaki bölme işlemlerinin hangisinin sonucunun en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz.

A) $(-82) \div (-82)$

B) $1584584 \div (-68562)$

C) $(-512) \div 2$

D) $16 \div 8$

24) Aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucu bir tam sayı değildir?

A) 13×3

B) $12 \div (-4)$

C) $(-65) \times 0$

D) Cevabınız yukarıdaki seçeneklerden farklı ise kendi açıklamanızı aşağıdaki kutucuğa yazınız.

25) Aşağıdaki üslü ifadelerden hangisinin değerinin en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz?

A) $0^3 =$

B) $(-5)^{63} =$

C) $(-2)^{12} =$

D) $1^1 =$

26) Aşağıdaki sayılardan hangisinin değerinin en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz?

A) $(-3)^{95621365} =$

B) $3^{1837} =$

C) $(20)^{13} =$

D) $(-50)^{35971} =$

27) Aşağıdaki sayılardan hangisinin değerinin en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz?

A) $2^{11} =$

B) $(-585963)^{11} =$

C) $(-1842)^{11} =$

D) $15^{11} =$

28) Aşağıdaki sayılardan hangisinin değerinin en büyük olduğunu KÂĞIDA İŞLEMLERİ YAPMADAN tahmin ediniz?

A) $(-10)^{32} =$

B) $(-11)^{32} =$

C) $(-12)^{32} =$

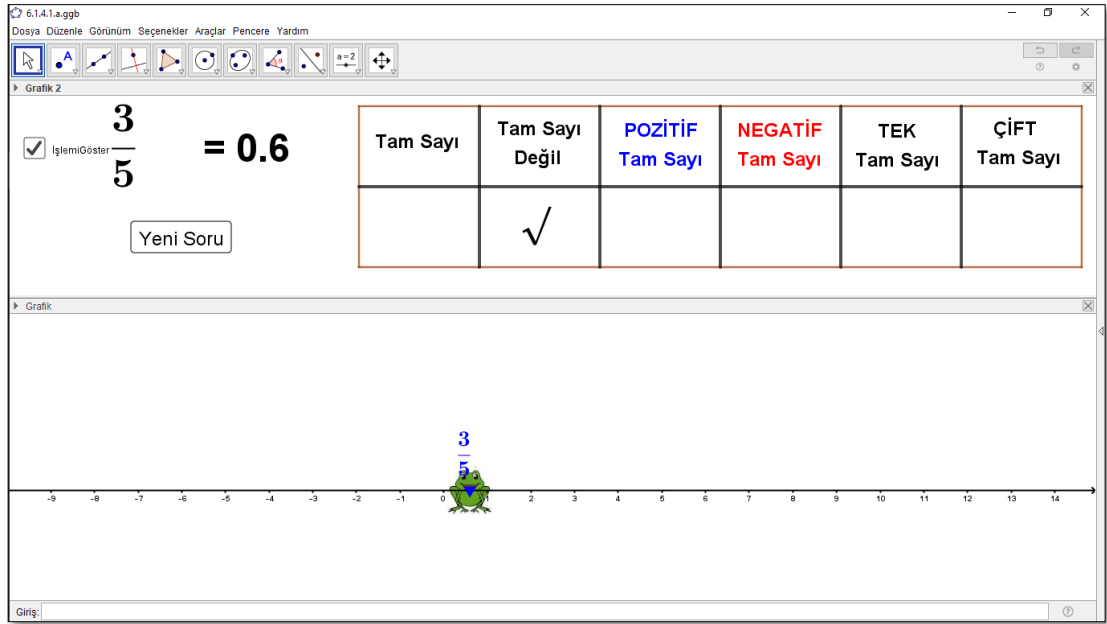
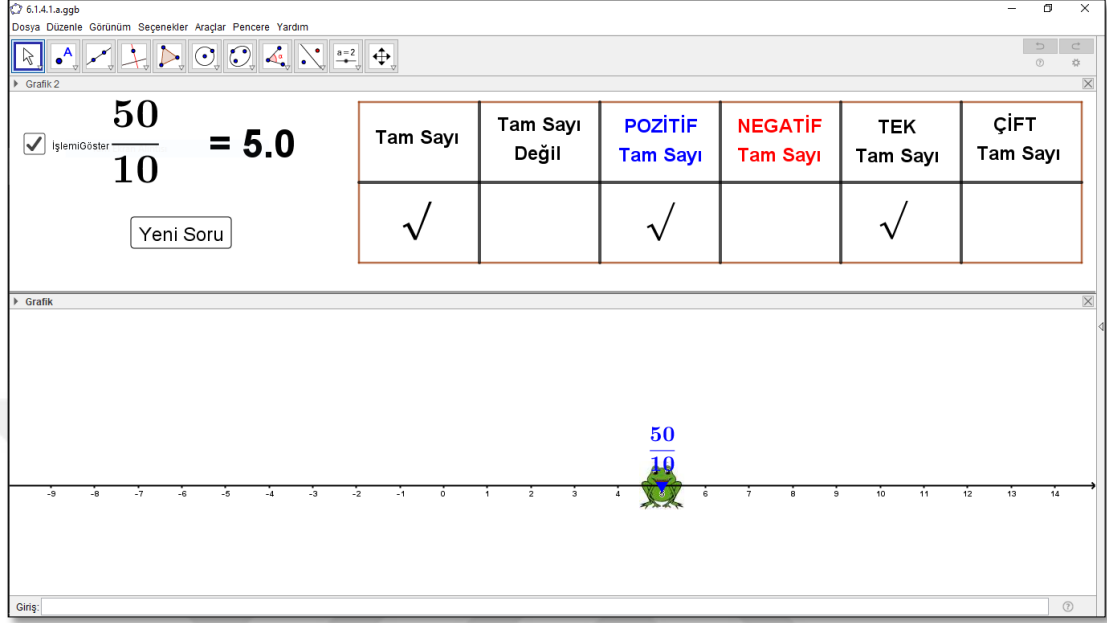
D) $(-13)^{32} =$

29) Aşağıdaki üslü işlemlerin açınımlarını yaparak sonuçlarını bulunuz.

$2^5 = 2.2.2.2.2 = 32$	$3^4 =$
$(-5)^2 =$	$(-4)^3 =$
$-6^3 =$	$-10^5 =$
$-1^{10} =$	$(-2)^6 =$
$(-8)^3 =$	$-9^2 =$

EK-4. Dinamik Materyal ve Çalışma Yaprakları

EK-4.1. 6.1.4.1.a Dinamik Geogebra Materyalinin Farklı Görüntüleri



EK-4.2. 6.1.4.1.a Çalışma Yaprığı

“6.1.4.1.a.ggb” isimli dosyayı açınız. Kurbağanın durduğu sayının özelliklerine göre aşağıdaki sütunları doldurunuz. Daha sonra “İşlemi Göster” kutucuğunu işaretli hâle getirerek cevaplarınızı kontrol ediniz. Cevaplarınızı kontrol ettikten sonra “İşlemi Göster” kutucuğunu yeniden işaretsiz hâle getiriniz ve yeni işlem için “Yeni Soru” butonuna tıklayınız.

UYARI: Tablolarda yaptığınız işlemleri dikkatlice inceleyiniz. Aşağıda bu kısmı değerlendirmeniz için bazı sorular cevaplandırılacaktır.

Kurbağanın Durduğu Sayı	Tam Sayı	Tam Sayı Değil	Pozitif Tam Sayı	Negatif Tam Sayı	Tek Tam Sayı	Çift Tam Sayı

Aşağıdaki soruları az önce yaptığınız işlemleri inceleyerek cevaplayınız.

1) Yukarıdaki tabloda “Tam Sayı” olarak işaretlediğiniz sayıları yazınız.

2) Tam sayılar nelerdir? Yazınız.

3) Yukarıdaki tabloda “Tam Sayı Değil” olarak işaretlediğiniz sayıları yazınız.

4) Hangi sayı türleri tam sayı değildir? Yazınız.

5) Yukarıdaki tabloda “Pozitif Tam Sayı” olarak işaretlediğiniz sayıları yazınız.

6) Pozitif tam sayılar nelerdir? Yazınız.

7) Yukarıdaki tabloda “Negatif Tam Sayı” olarak işaretlediğiniz sayıları yazınız.

8) Negatif tam sayılar nelerdir? Yazınız.

9) Yukarıdaki tabloda “Tam Sayı Değil” olarak işaretlediğiniz sayılardan hangileri “Pozitif Tam Sayı” dır?

10) Yukarıdaki tabloda “Tam Sayı Değil” olarak işaretlediğiniz sayılardan hangileri “Negatif Tam Sayı” dır?

11) Yukarıdaki tabloda “Tek Tam Sayı” olarak işaretlediğiniz sayıları yazınız.

12) Tek tam sayılar nelerdir? Yazınız.

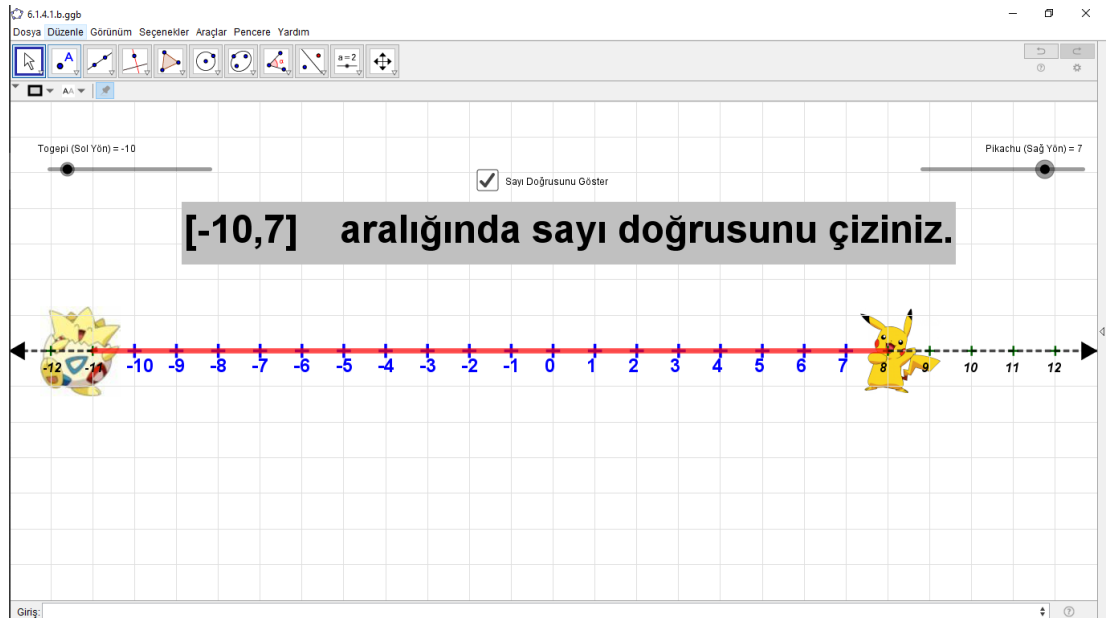
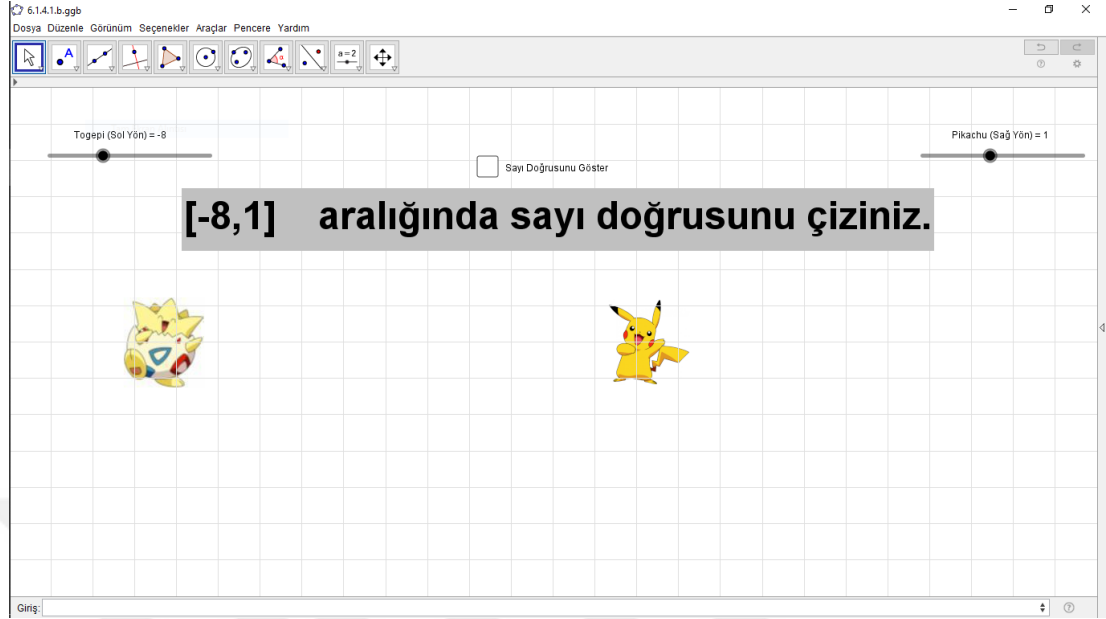
13) Yukarıdaki tabloda “Çift Tam Sayı” olarak işaretlediğiniz sayıları yazınız.

14) Çift tam sayılar nelerdir? Yazınız.

15) Yukarıdaki tabloda hem “Tek Tam Sayı” hem de “Çift Tam Sayı” olarak işaretlediğiniz sayıları yazınız.

16) Yukarıdaki tabloda hem “Tek Tam Sayı” hem de “Çift Tam Sayı” olarak işaretlemediğiniz sayıları yazınız.

EK-4.3. 6.1.4.1.b Dinamik Geogebra Materyalinin Farklı Görüntüleri



EK-4.4. 6.1.4.1.b Çalışma Yaprığı

“6.1.4.1.b.ggb” isimli dosyayı açınız. “Togepi Sürgüsü” ve “Pikachu Sürgüsü” nü tabloda belirtilen sayılara göre ayarlayınız. Sonrasında ise ekranda belirtilen aralığı tabloda ilgili kutuya yazıp sayı doğrusunu çiziniz. Daha sonra “Sayı Doğrusunu Göster” kutucuğunu işaretli hâle getirerek cevaplarınızı kontrol ediniz. Cevaplarınızı kontrol ettikten sonra “Sayı Doğrusunu Göster” kutucuğunu yeniden işaretsiz hâle getiriniz ve yeni işlem için “Togepi Sürgüsü” ile “Pikachu Sürgüsü” nü tabloda istenen yerlere getiriniz.

UYARI: Tablolarda yaptığınız işlemleri dikkatlice inceleyiniz. Aşağıda bu kısmı değerlendirmeniz için bazı sorular cevaplandıracaksınız.

Togepi	Pikachu	Aralık	Sayı Doğrusu
-6	5		
-4	10		
3	7		

Yukarıda çizdiğiniz sayı doğrularından hangisi en uzundur?

Togepi	Pikachu	Aralık	Sayı Doğrusu
-4	4		
-10	3		
-12	-5		

Yukarıda çizdiğiniz sayı doğrularından hangisi en uzundur?

Togepi	Pikachu	Aralık	Sayı Doğrusu
-7	6		
-5	8		
0	13		

Yukarıda çizdiğiniz sayı doğrularından hangisi en uzundur?

Togepi	Pikachu	Aralık	Sayı Doğrusu
-15	-8		
-10	-2		
-6	-1		

Yukarıda çizdiğiniz sayı doğrularından hangisi en uzundur?

Togepi	Pikachu	Aralık	Sayı Doğrusu
-5	8		
3	16		
1	11		

Yukarıda çizdiğiniz sayı doğrularından hangisi en uzundur?

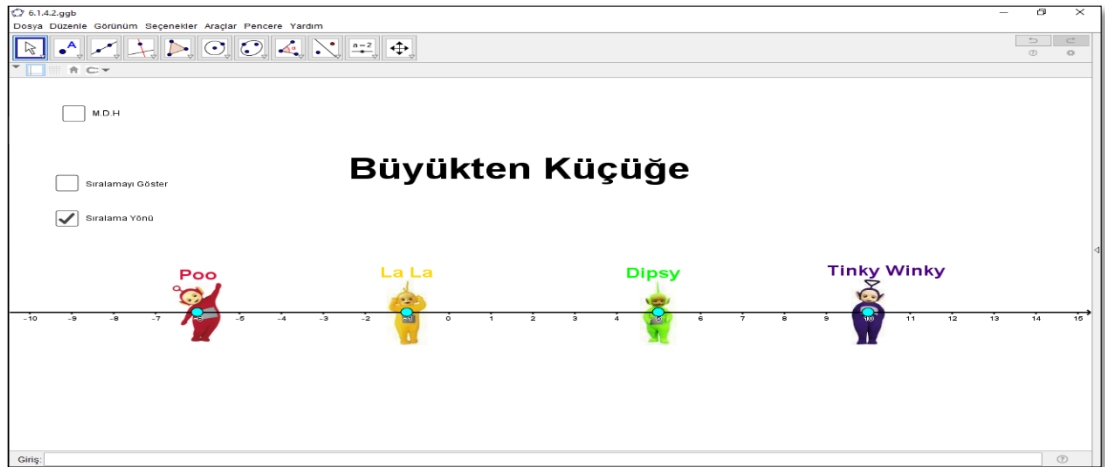
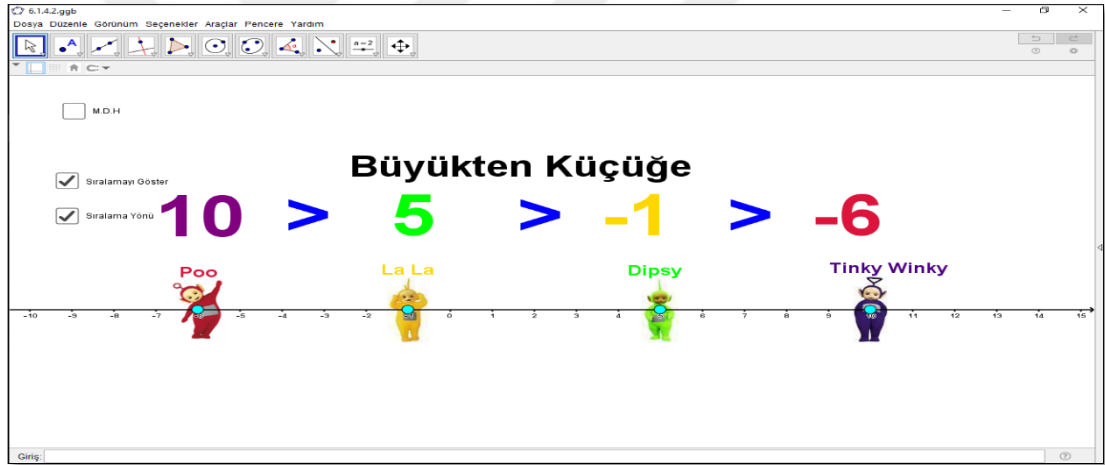
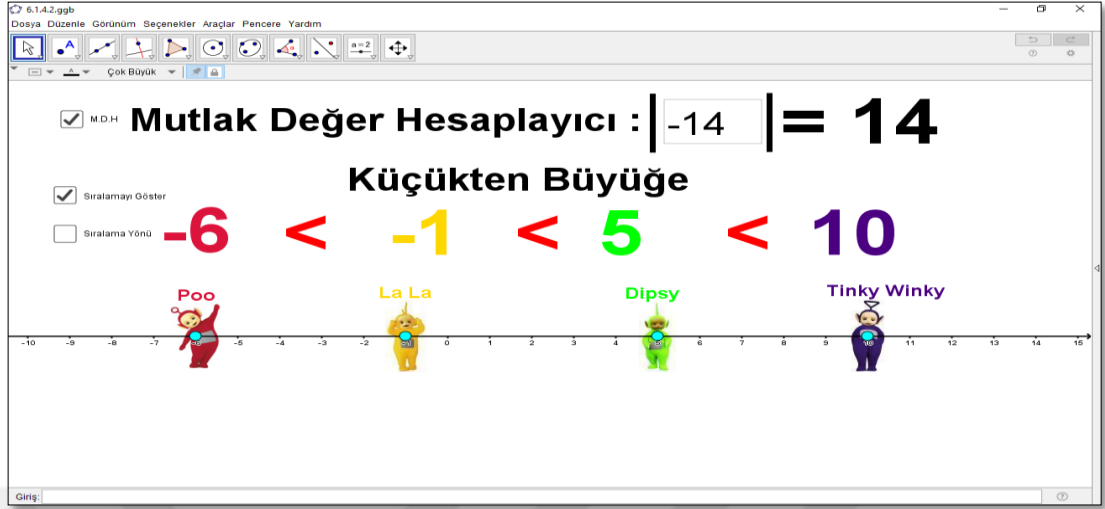
Togepi	Pikachu	Aralık	Sayı Doğrusu
-7	7		
-5	5		
-10	10		

Yukarıda çizdiğiniz sayı doğrularından hangisi en uzundur?

Togepi	Pikachu	Aralık	Sayı Doğrusu
-1238	1238		
-5362	-1644		
2580	10853		

Yukarıda çizdiğiniz sayı doğrularından hangisi en uzundur?

EK-4.5. 6.1.4.2 Dinamik Geogebra Materyalinin Farklı Görüntüleri



EK-4.6. 6.1.4.2.a Çalışma Yaprağı

“6.1.4.2.ggb” isimli dosyayı açınız. Tabloda verilen sayılara göre hangi karakterlerin hangi sayılara denk geldiğini “Poo”, “La La”, “Dipsy” ve “Tinky Winky” sütunlarına yazınız. Sonrasında ekrandaki “Poo”, “La La”, “Dipsy” ve “Tinky Winky” noktalarını sayı doğrusunun üzerinde belirttiğiniz sayılara denk gelen yerlere getiriniz. Daha sonra “Sıralamayı Göster” kutucuğunu işaretli hâle getirerek yaptığınız sıralamanın doğruluğunu kontrol ediniz. Sıralamanızı kontrol ettikten sonra “Sıralamayı Göster” kutucuğunu yeniden işaretsiz hâle getiriniz ve yeni işleme geçiniz. İşlemlerde belirtilen sıralama yönünü ayarlamak için “Sıralama Yönü” kutucuğunu kullanınız. “Sıralama Yönü” kutucuğu işaretli iken sıralama “Büyükten Küçüğe” doğru işaretsiz iken “Küçükten Büyüğe” doğru şeklindedir.

UYARI: Tablolarda yaptığınız işlemleri dikkatlice inceleyiniz. Aşağıda bu kısmı değerlendirmeniz için bazı sorular cevaplandırılacaktır.

- Verilen sayılardan en küçüğünü “Poo” sütununa, sonraki büyük olanını “La La” sütununa, sonraki büyük olanını “Dipsy” sütununa, en büyük olanını da “Tinky Winky” sütununa yazınız ve sayıları verilen sıralama yönüne uygun şekilde “<”, “>” ve “=” sembollerini kullanarak sıralayınız.

Sayılar	Poo	La La	Dipsy	Tinky Winky	Sıralama Yönü	Sıralama
-4, -5, 7, +2					<	
-7, +8, -8, 1					<	
6, -6, +6, -59					<	
-19, -74, -8, 0					<	
3, +61, +35, 0					<	

Aşağıdaki soruları az önce yaptığınız işlemleri inceleyerek cevaplayınız.

1) Yukarıda yaptığınız işlemlerin sıralama yönü aşağıdakilerden hangisidir?

Küçükten Büyüğe

Büyükten Küçüğe

2) Yukarıda yaptığınız işlemlerde **TELETABİLERİN** sayı doğrusu üzerinde durdukları yerlere göre **soldan sağa** doğru sıralanışları aşağıdakilerden hangisi gibidir?

- A) Dipsy – La La – Tinky Winky – Poo
- B) Poo – La La – Dipsy – Tinky Winky
- C) La La – Poo – Tinky Winky – Dipsy
- D) Tinky Winky – Dipsy – La La – Poo

3) Yukarıda yaptığınız işlemlerde **SAYILARIN** küçükten büyüğe doğru sıralandıklarındaki yerlerine göre **soldan sağa** doğru sıralanışları aşağıdakilerden hangisi gibidir?

- A) Dipsy – La La – Tinky Winky – Poo
- B) Poo – La La – Dipsy – Tinky Winky
- C) La La – Poo – Tinky Winky – Dipsy
- D) Tinky Winky – Dipsy – La La – Poo

4) Sayılar **KÜÇÜKTEN BÜYÜĞE** doğru sıralanırken sayı doğrusunda en solda bulunan sayı, en sağda bulunan sayı ise

Yukarıdaki cümle sırasıyla aşağıdakilerden hangisi ile tamamlanırsa doğru bir ifade olur?

en küçük / en büyüktür.

en büyük / en küçüktür.

Sayılar	Poo	La La	Dipsy	Tinky Winky	Sıralama Yönü	Sıralama
-11, -4, 3, +8					>	
+5, -7, 10, -5					>	
-4, +4, 4, -25					>	
-37, -849, -6, 0					>	
5, +617, +83, 0					>	

Aşağıdaki soruları az önce yaptığımız işlemleri inceleyerek cevaplayınız.

1) Yukarıda yaptığınız işlemlerin sıralama yönü aşağıdakilerden hangisidir?

Küçükten Büyüğe

Büyükten Küçüğe

2) Yukarıda yaptığınız işlemlerde TELETABİLERİN sayı doğrusu üzerinde durdukları yerlere göre soldan sağa doğru sıralanışları aşağıdakilerden hangisi gibidir?

- A) Dipsy – La La – Tinky Winky – Poo
- B) Poo – La La – Dipsy – Tinky Winky
- C) La La – Poo – Tinky Winky – Dipsy
- D) Tinky Winky – Dipsy – La La – Poo

3) Yukarıda yaptığımız işlemlerde SAYILARIN büyükten küçüğe doğru sıralandıklarındaki yerlerine göre soldan sağa doğru sıralanışları aşağıdakilerden hangisi gibidir?

- A) Dipsy – La La – Tinky Winky – Poo
- B) Poo – La La – Dipsy – Tinky Winky
- C) La La – Poo – Tinky Winky – Dipsy
- D) Tinky Winky – Dipsy – La La – Poo

4) Sayılar **BÜYÜKTEN KÜÇÜĞE** doğru sıralanırken sayı doğrusunda en solda bulunan sayı, en sağda bulunan sayı ise

Yukarıdaki cümle sırasıyla aşağıdakilerden hangisi ile tamamlanırsa doğru bir ifade olur?

en küçük / en büyüktür.

en büyük / en küçüktür.

EK-4.7. 6.1.4.2.b Çalışma Yaprağı

“6.1.4.2.ggb” isimli dosyayı açınız. Tabloda verilen sayılara göre hangi karakterlerin hangi sayılara denk geldiğini “Poo”, “La La”, “Dipsy” ve “Tinky Winky” sütunlarına yazınız. Sonrasında ekrandaki “Poo”, “La La”, “Dipsy” ve “Tinky Winky” noktalarını sayı doğrusunun üzerinde belirttiğiniz sayılara denk gelen yerlere getiriniz. Daha sonra “Sıralamayı Göster” kutucuğunu işaretli hâle getirerek yaptığınız sıralamanın doğruluğunu kontrol ediniz. Sıralamanızı kontrol ettikten sonra “Sıralamayı Göster” kutucuğunu yeniden işaretsiz hâle getiriniz ve yeni işleme geçiniz. İşlemlerde belirtilen sıralama yönünü ayarlamak için “Sıralama Yönü” kutucuğunu kullanınız. “Sıralama Yönü” kutucuğu işaretli iken sıralama “Büyükten Küçüğe” doğru işaretsiz iken “Küçükten Büyüğe” doğru şeklindedir. Mutlak değer içerisinde verilen sayıların değerlerini hesaplamak için “M.D.H” kutucuğunu işaretli hâle getirince ekranda görünen “Mutlak Değer Hesaplayıcı” ya yazarak yardım alabilirsiniz.

UYARI: Tablolarda yaptığınız işlemleri dikkatlice inceleyiniz. Aşağıda bu kısmı değerlendirmeniz için bazı sorular cevaplandıracaksınız.

- Verilen sayılardan en küçüğünü “Poo” sütununa, sonraki büyük olanını “La La” sütununa, sonraki büyük olanını “Dipsy” sütununa, en büyük olanını da “Tinky Winky” sütununa yazınız ve sayıları verilen sıralama yönüne uygun şekilde “<”, “>” ve “=” sembollerini kullanarak sıralayınız.

Sayılar	Poo	La La	Dipsy	Tinky Winky	Sıralama Yönü	Sıralama
-15, -7 , +4, 0					<	
+21, -2, -7, +8					<	
-12 , +8 , 0 , -9					<	
+1, 6, -9, -1					<	
-5, +5, -5 , +5					<	
+18, 0, 0 , -18					<	
-5 , -5, +5, 5					<	

Aşağıdaki soruları az önce yaptığınız işlemleri inceleyerek cevaplayınız.

1) Yukarıda yaptığınız işlemlerin sıralama yönü aşağıdakilerden hangisidir?

Küçükten Büyüğe

Büyükten Küçüğe

2) Yukarıda yaptığınız işlemlerde TELETABİLERİN sayı doğrusu üzerinde durdukları yerlere göre soldan sağa doğru sıralanışları aşağıdakilerden hangisi gibidir?

A) Dipsy – La La – Tinky Winky – Poo

B) Poo – La La – Dipsy – Tinky Winky

C) La La – Poo – Tinky Winky – Dipsy

D) Tinky Winky – Dipsy – La La – Poo

3) Yukarıda yaptığınız işlemlerde SAYILARIN sayı doğrusu üzerinde durdukları yerlere göre soldan sağa doğru sıralanışları aşağıdakilerden hangisi gibidir?

A) Dipsy – La La – Tinky Winky – Poo

B) Poo – La La – Dipsy – Tinky Winky

C) La La – Poo – Tinky Winky – Dipsy

D) Tinky Winky – Dipsy – La La – Poo

4) Sayılar **KÜÇÜKTEN BÜYÜĞE** doğru sıralanırken sayı doğrusunda en solda bulunan sayı, en sağda bulunan sayı ise

Yukarıdaki cümle sırasıyla aşağıdakilerden hangisi ile tamamlanırsa doğru bir ifade olur?

en küçük / en büyüktür.

en büyük / en küçüktür.

- Verilen sayılardan en küçüğünü “Poo” sütununa, sonraki büyük olanını “La La” sütununa, sonraki büyük olanını “Dipsy” sütununa, en büyük olanını da “Tinky Winky” sütununa yazınız ve sayıları verilen sıralama yönüne uygun şekilde “<” , “>” ve “=” sembollerini kullanarak sıralayınız.

Sayılar	Poo	La La	Dipsy	Tinky Winky	Sıralama Yönü	Sıralama
+8, -13 , -1, 4					>	
5 , -18, 9, 0					>	
13 , -1 , 0 , -17					>	
-9, -3 , +3 , +9					>	
-7 , +7 , -7, +7					>	
0 , 20, 0, -20					>	
-5 , -5, +5, 5					>	

Aşağıdaki soruları az önce yaptığınız işlemleri inceleyerek cevaplayınız.

- Yukarıda yaptığımız işlemlerin sıralama yönü aşağıdakilerden hangisidir?

Küçükten Büyüğe

Büyükten Küçüğe

- Yukarıda yaptığınız işlemlerde **TELETABİLERİN** sayı doğrusu üzerinde durdukları yerlere göre sağdan sola doğru sıralanışları aşağıdakilerden hangisi gibidir?

A) Dipsy – La La – Tinky Winky – Poo

B) Poo – La La – Dipsy – Tinky Winky

C) La La – Poo – Tinky Winky – Dipsy

D) Tinky Winky – Dipsy – La La – Poo

3) Yukarıda yaptığınız işlemlerde **SAYILARIN** sayı doğrusu üzerinde durdukları yerlere göre **sağdan sola** doğru sıralanışları aşağıdakilerden hangisi gibidir?

- A) Dipsy – La La – Tinky Winky – Poo
- B) Poo – La La – Dipsy – Tinky Winky
- C) La La – Poo – Tinky Winky – Dipsy
- D) Tinky Winky – Dipsy – La La – Poo

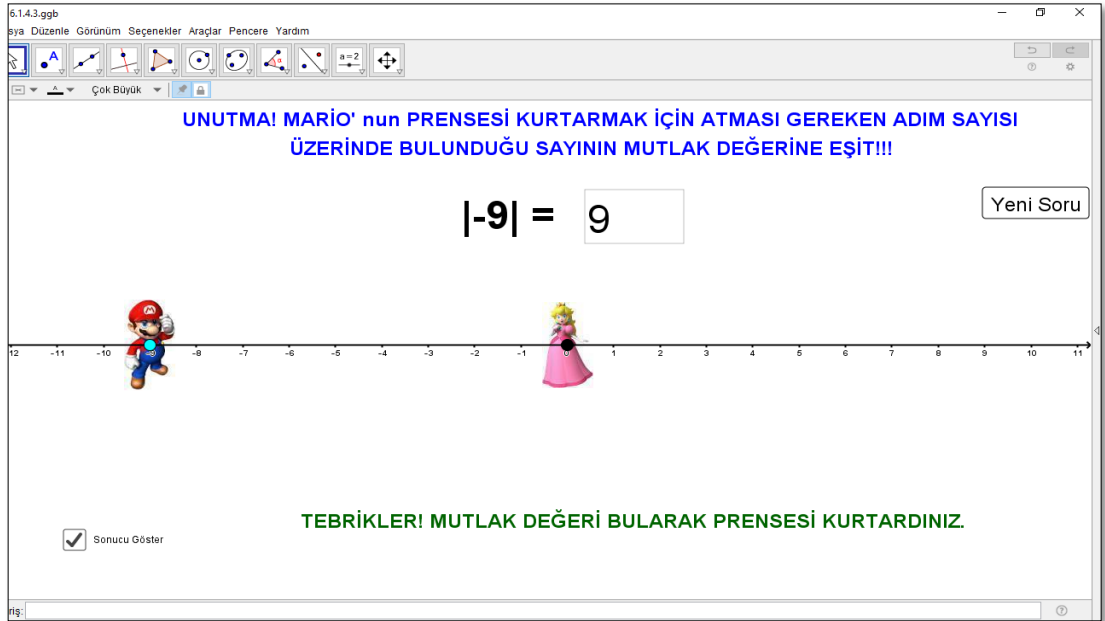
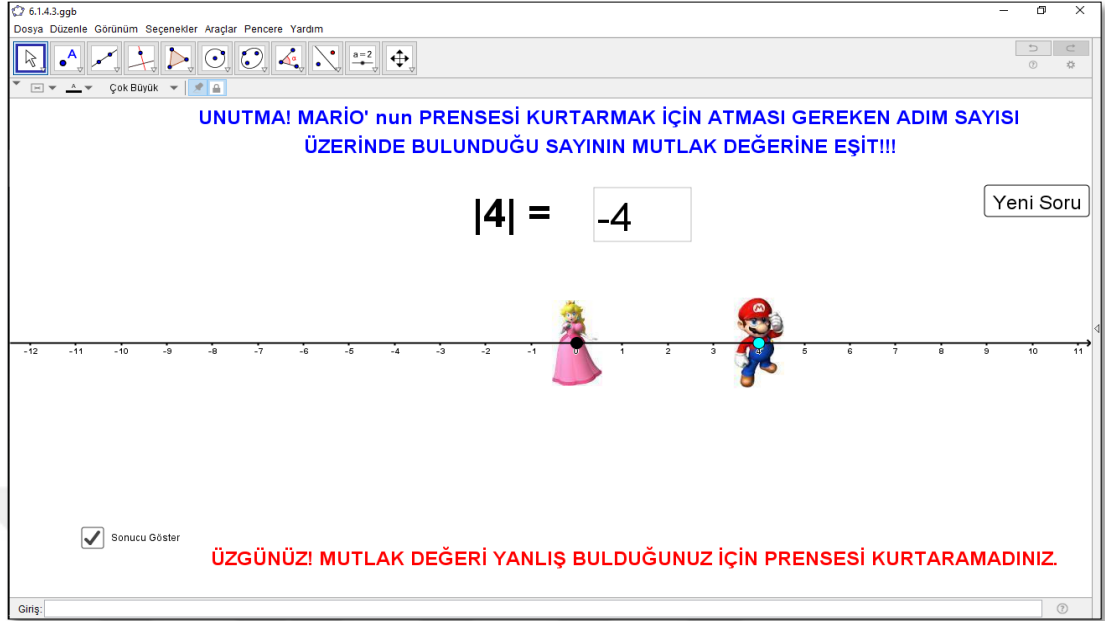
4) Sayılar **BÜYÜKTEN KÜÇÜĞE** doğru sıralanırken sayı doğrusunda en solda bulunan sayı, en sağda bulunan sayı ise

Yukarıdaki cümle sırasıyla aşağıdakilerden hangisi ile tamamlanırsa doğru bir ifade olur?

en küçük / en büyüktür.

en büyük / en küçüktür.

EK-4.8. 6.1.4.3 Dinamik Geogebra Materyalinin Farklı Görüntüleri



EK-4.9. 6.1.4.3 Çalışma Yaprığı

“6.1.4.3.ggb” isimli dosyayı açınız. Mario’ nun durduğu sayının mutlak değerini girdi alanına yazınız. Daha sonra “Sonucu Göster” kutucuğunu işaretli hâle getirerek cevaplarınızı kontrol ediniz. Cevaplarınızı kontrol ettikten sonra “Sonucu Göster” kutucuğunu yeniden işaretsiz hâle getiriniz ve yeni işlem için “Yeni Soru” butonuna tıklayınız.

UYARI: Tablolarda yaptığınız işlemleri dikkatlice inceleyiniz. Aşağıda bu kısmı değerlendirmeniz için bazı sorular cevaplandırılacaktır.

Mario’ nun Durduğu Sayı	Sayının Mutlak Değer Sembolü ile Gösterimi	Sayının Mutlak Değeri	Mario’ nun Durduğu Sayı	Sayının Mutlak Değer Sembolü ile Gösterimi	Sayının Mutlak Değeri

Aşağıdaki soruları az önce yaptığınız işlemleri inceleyerek cevaplayınız.

- 1) Mario’ nun bulunduğu sayı negatif bir tam sayı ise mutlak değerini nasıl hesaplarız?
- 2) Mario’ nun bulunduğu sayı pozitif bir tam sayı ise mutlak değerini nasıl hesaplarız?

3) Mario sıfırın (0) üzerine geldiğinde $|0|$ kaç efit olmaktadır?

4) Mario' nun bulunduğu tam sayıların mutlak değeri neden hiçbir zaman negatif olamaz?

5) Bir tam sayının mutlak değeri hiçbir zaman
.....

Yukarıdaki cümle aşağıdakilerden hangisi ile tamamlanırsa doğru bir cümle olur?

negatif olamaz.

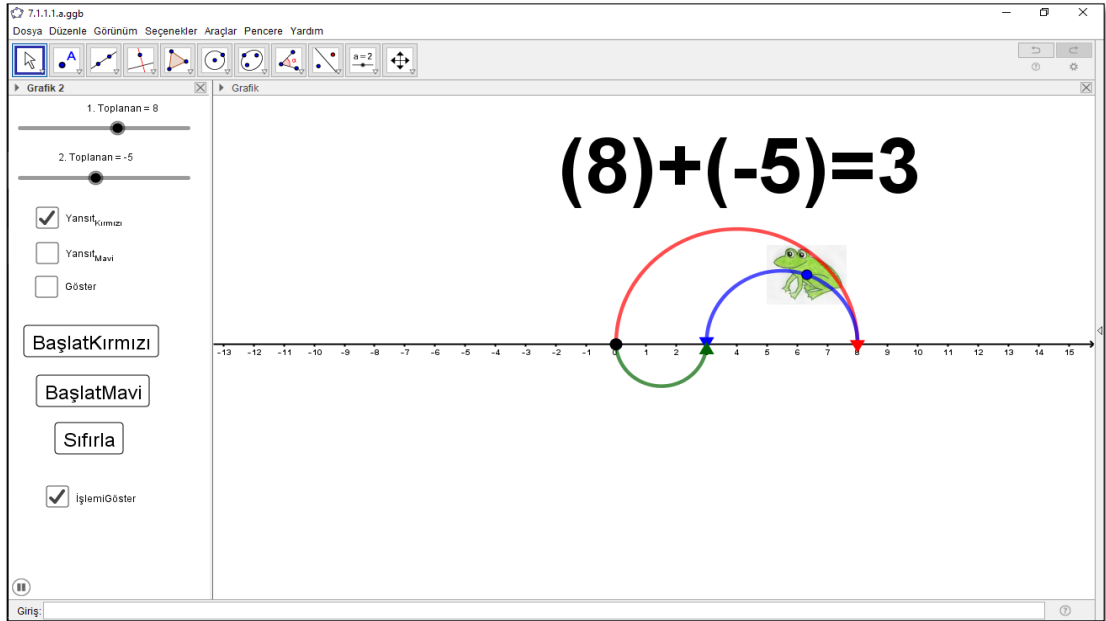
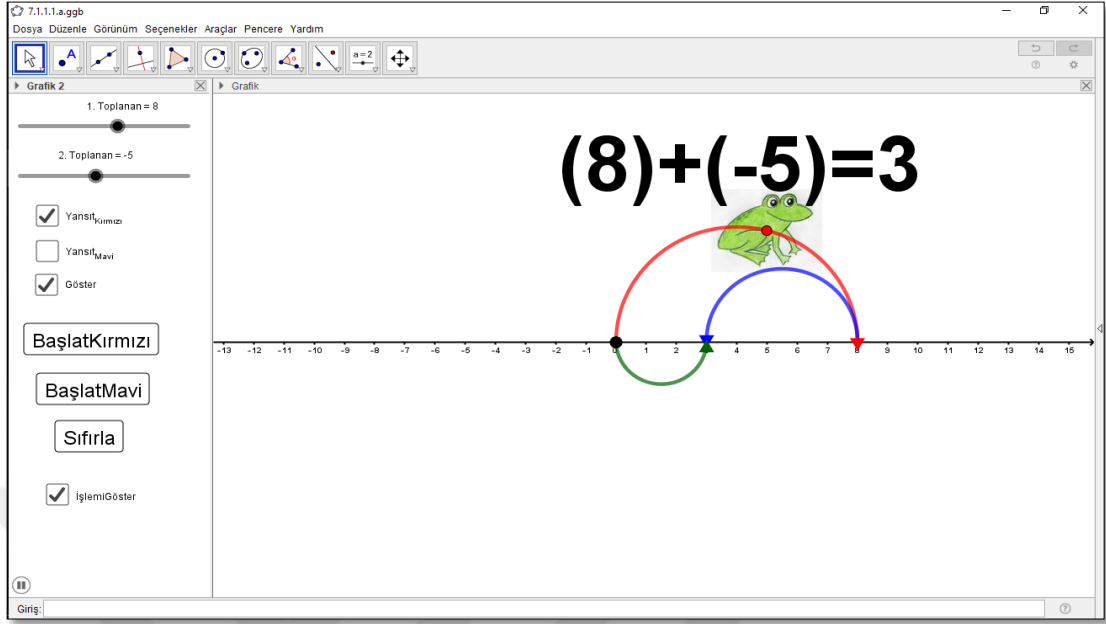
pozitif olamaz.

sıfır olamaz.

6) Bir tam sayının mutlak değeri nasıl tanımlanır?

- A) Bir tam sayının, başlangıç noktasına (yani sıfıra) olan uzaklığına bu tam sayının mutlak değeri denir.
- B) Bir tam sayının değerine o tam sayının mutlak değeri denir.
- C) Bir tam sayının pozitifine o tam sayının mutlak değeri denir.
- D) Bir tam sayının negatifine o tam sayının mutlak değeri denir.

EK-4.10. 7.1.1.1.a Dinamik Geogebra Materyalinin Farklı Görüntüleri



EK-4.11. 7.1.1.1.a Çalışma Yaprağı

“7.1.1.1.a.ggb” isimli dosyayı açınız. Aşağıdaki tabloda yer alan tam sayıların değerlerini isimlerine göre “1. Toplanan” ve “2. Toplanan” sürgülerinde oluşturup önce “BaşlatKırmızı” düğmesine sonra “Göster” kutucuğuna en son olarak ise “BaşlatMavi” düğmesine basarak kurbağanın hareketlerini inceleyiniz. Bu size toplama işleminin nasıl gerçekleştiğini gösterecektir. Bu sırada kurbağanın yönünün sağ tarafa bakması için “YansıtKırmızı” ve “YansıtMavi” kutucuklarının işaretli olması, kurbağanın yönünün sol tarafa bakması için “YansıtKırmızı” ve “YansıtMavi” kutucuklarının işaretsiz olması gerekmektedir. Sonrasında ise elde ettiğiniz sonucu “Toplam” sütununa yazınız. İşleminiz bittikten sonra “Sıfırla” düğmesine basarak ve “Göster” kutucuğunu işaretli hale getirerek sistemi yeni işleminiz için hazırlayınız.

+50 tam sayısından büyük ve -50 tam sayısından küçük tam sayılar içeren işlemler için “GeoGebra Hesap Makinesi.ggb” isimli dosyayı kullanınız.

UYARI: Bu yaptığınız işlemleri dikkatlice inceleyiniz. Aşağıda bu kısmı değerlendirmeniz için bazı sorular cevaplandıracaksınız.

Öğretmene Not: Tablolardaki ilk örnekler dışında bütün örnekler GeoGebra materyalinde hazırlanırken “İşlemiGöster” kutucuğu işaretsiz hâlde olacaktır ve öğrencilerin önündeki çalışma kâğıtlarında “1. Toplanan” ve “2. Toplanan” sütunları boş hâlde olacaktır.

1. Toplanan	2. Toplanan	İşlem	Toplam
6	5		
+7	3		
1	+14		
11	8		
+3	+9		
372	+456		
+6428	7391		
+14563	+12984		

Aşağıdaki cümleleri altlarındaki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a) “1. Toplanan” a ait kırmızı yay üzerinde kurbağa.....

düz zıplamaktadır.

ters zıplamaktadır.

b) “2. Toplanan” a ait mavi yay üzerinde kurbağa

düz zıplamaktadır.

ters zıplamaktadır.

1. Toplanan	2. Toplanan	İşlem	Toplam
-4	-3		
-8	-2		
-1	-13		
-5	-7		
-14	-12		
-512	-386		
-8653	+6957		
-63384	-13180		

Aşağıdaki cümleleri altlarındaki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a) “1. Toplanan” a ait kırmızı yay üzerinde kurbağa.....

düz zıplamaktadır.

ters zıplamaktadır.

b) “2. Toplanan” a ait mavi yay üzerinde kurbağa

düz zıplamaktadır.

ters zıplamaktadır.

1. Toplanan	2. Toplanan	İşlem	Toplam
7	-3		
8	-9		
+18	-18		
16	-22		
+5	-5		
964	-315		
3684	-5167		
+65982	-24829		

Aşağıdaki cümleleri altlarındaki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a) “1. Toplanan” a ait kırmızı yay üzerinde kurbağa.....

düz zıplamaktadır.

ters zıplamaktadır.

b) “2. Toplanan” a ait mavi yay üzerinde kurbağa

düz zıplamaktadır.

ters zıplamaktadır.

1. Toplanan	2. Toplanan	İşlem	Toplam
-10	15		
-16	+4		
-19	19		
-5	11		
-8	+13		
-384	865		
-8796	2156		
-65389	+98756		

Aşağıdaki cümleleri altlarındaki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a) “1. Toplanan” a ait kırmızı yay üzerinde kurbağa.....

düz zıplamaktadır.

ters zıplamaktadır.

b) “2. Toplanan” a ait mavi yay üzerinde kurbağa

düz zıplamaktadır.

ters zıplamaktadır.

1. Toplanan	2. Toplanan	İşlem	Toplam
$ -11 $	11		
-17	$ -5 $		
12	$ -13 $		
$ +8 $	-18		
$ -15 $	$ -4 $		
$- 15 $	$- 4 $		
$- -15 $	$- 4 $		
$- 15 $	$- -4 $		

Aşağıdaki cümleleri altlarındaki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a) “1. Toplanan” a ait kırmızı yay üzerinde kurbağa.....

düz zıplamaktadır.

ters zıplamaktadır.

b) “2. Toplanan” a ait mavi yay üzerinde kurbağa

düz zıplamaktadır.

ters zıplamaktadır.

1. Toplanan	2. Toplanan	İşlem	Toplam
-5	0		
$ 8 $	$ 0 $		
$ +15 $	0		

Aşağıdaki cümleleri altlarındaki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a) “1. Toplanan” a ait kırmızı yay üzerinde kurbağa.....

düz zıplamaktadır.

ters zıplamaktadır.

hareket etmemektedir.

b) “2. Toplanan” a ait mavi yay üzerinde kurbağa

düz zıplamaktadır.

ters zıplamaktadır.

hareket etmemektedir.

1. Toplanan	2. Toplanan	İşlem	Toplam
0	+12		
0	-7		
0	6		

Aşağıdaki cümleleri altlarındaki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a) “1. Toplanan” a ait kırmızı yay üzerinde kurbağa.....

düz zıplamaktadır. ters zıplamaktadır. hareket etmemektedir.

b) “2. Toplanan” a ait mavi yay üzerinde kurbağa

düz zıplamaktadır. ters zıplamaktadır. hareket etmemektedir.

1. Toplanan	2. Toplanan	İşlem	Toplam
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		

Aşağıdaki cümleleri altlarındaki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a) “1. Toplanan” a ait kırmızı yay üzerinde kurbağa.....

düz zıplamaktadır. ters zıplamaktadır. hareket etmemektedir.

b) “2. Toplanan” a ait mavi yay üzerinde kurbağa

düz zıplamaktadır. ters zıplamaktadır. hareket etmemektedir.

Aşağıdaki soruları yukarıda yaptığınız işlemleri inceleyerek cevaplayınız.

1. Aşağıdaki cümlelerin başına doğruysa “D” yanlışsa “Y” harfi koyunuz.

(...) Tam sayılarla toplama işlemlerinin sonucu toplanan sayıların hepsinden büyük olabilir.

(...) Tam sayılarla toplama işlemlerinin sonucu toplanan sayıların hepsinden küçük olabilir.

(...) Tam sayılarla toplama işlemlerinin sonucu toplanan sayıların hepsine eşit olabilir.

(...) Tam sayılarla toplama işlemlerinin sonucu toplanan sayıların hepsinden büyük olamaz.

(...) Tam sayılarla toplama işlemlerinin sonucu toplanan sayıların hepsinden küçük olamaz.

(...) Tam sayılarla toplama işlemlerinin sonucu toplanan sayıların hepsine eşit olamaz.

2. Aşağıdaki cümleleri üstlerindeki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a. “+” dır. / “-” dir. / yoktur. / hem “+” hem de “-” olabilir.

Sıfırın işareti

b.

sonucun da
büyük olmasını
sağlar.

sonucun da
küçük olmasını
sağlar.

ile sonucun büyüklüğü
arasında tek başına bir
ilişki yoktur.

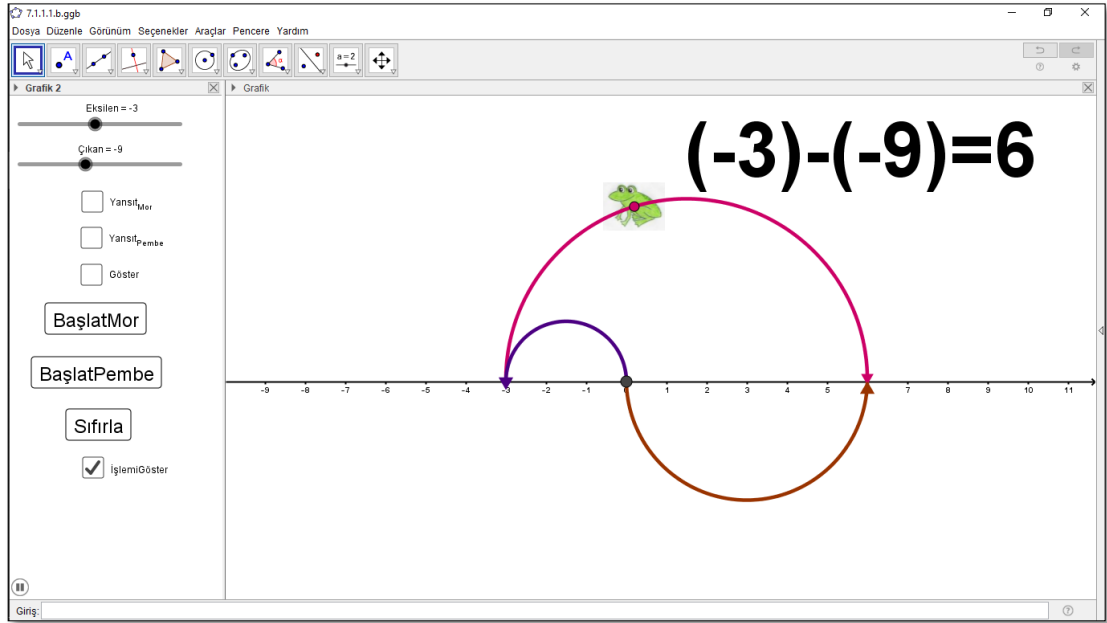
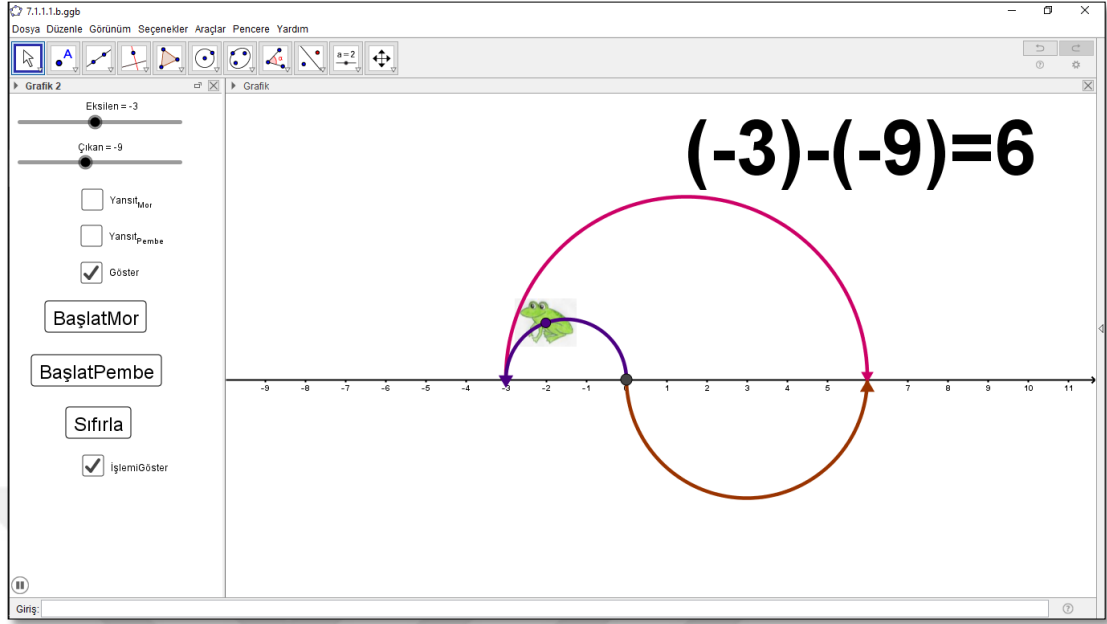
Toplanan sayıların uzun olması

.....

c. Aşağıdaki işlemlerin sonuçlarının işaretlerini belirleyiniz.

İşlem	Sonucunun İşareti	İşlem	Sonucunun İşareti
$(218) + (-54) =$		$(-7351) + (-64883) =$	
$-843 + 126 =$		$-56595 + (-34714) =$	
$(2452) + (+3797) =$		$8421 + 6550 =$	
$(+62873) + 4218 =$		$(+8756) + (+35851) =$	
$(-4937) + (-5245) =$		$-45168 + 34288 =$	
$(-29202) + (-4835) =$		$(+79395) + (-7665) =$	
$80405 + (-1265) =$		$-7509 + (-90819) =$	
$(-1254) + 9863 =$		$(+4256) + (+53016) =$	

EK-4.12. 7.1.1.1.b Dinamik Geogebra Materyalinin Farklı Görüntüleri



EK-4.13. 7.1.1.1.b Çalışma Yaprağı

“7.1.1.1.b.ggb” isimli dosyayı açınız. Aşağıdaki tabloda yer alan tam sayıların değerlerini isimlerine göre “Eksilen” ve “Çıkan” sürgülerinde oluşturup önce “BaşlatMor” düğmesine sonra “Göster” kutucuğuna en son olarak ise “BaşlatPembe” düğmesine basarak kurbağanın hareketlerini inceleyiniz. Bu size çıkarma işleminin nasıl gerçekleştiğini gösterecektir. Bu sırada kurbağanın yönünün sağ tarafa bakması için “YansıtMor” ve “YansıtPembe” kutucuklarının işaretli olması, sol tarafa bakması için “YansıtMor” ve “YansıtPembe” kutucuklarının işaretsiz olması gerekmektedir. Sonrasında ise elde ettiğiniz sonucu “Fark” sütununa yazınız. İşleminiz bittikten sonra “Sıfırla” düğmesine basarak ve “Göster” kutucuğunu işaretli hale getirerek sistemi yeni işleminiz için hazırlayınız.

+50 tam sayısından büyük ve -50 tam sayısından küçük tam sayılar içeren işlemler için “GeoGebra Hesap Makinesi.ggb” isimli dosyayı kullanınız.

UYARI: Bu yaptığınız işlemleri dikkatlice inceleyiniz. Aşağıda bu kısmı değerlendirmeniz için bazı sorular cevaplandıracaksınız.

Öğretmene Not: Tablolardaki ilk örnekler dışında bütün örnekler GeoGebra materyalinde hazırlanırken “İşlemiGöster” kutucuğu işaretsiz halde olacaktır ve öğrencilerin önündeki çalışma kâğıtlarında “Eksilen” ve “Çıkan” sütunları boş halde olacaktır.

Eksilen	Çıkan	İşlem	Fark
7	4		
+15	10		
5	+18		
12	+12		
+8	+17		
686	723		
+2781	4732		
14563	+2984		

Aşağıdaki cümleleri altlarındaki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

- a) Eksilen sayıya ait mor yay üzerinde kurbağa
düz zıplamaktadır. ters zıplamaktadır.
- b) Çıkan sayıya ait pembe yay üzerinde kurbağa
düz zıplamaktadır. ters zıplamaktadır.

Eksilen	Çıkan	İşlem	Fark
-8	-1		
-10	-3		
-1	-11		
-8	-19		
-16	-9		
-385	-256		
-9627	-7854		
-76384	-31804		

Aşağıdaki cümleleri altlarındaki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

- a) Eksilen sayıya ait mor yay üzerinde kurbağa
düz zıplamaktadır. ters zıplamaktadır.
- b) Çıkan sayıya ait pembe yay üzerinde kurbağa
düz zıplamaktadır. ters zıplamaktadır.

Eksilen	Çıkan	İşlem	Fark
13	-5		
9	-12		
+6	-7		
9	-10		
+7	-7		
+529	-693		
472	-906		
+59082	-24829		

Aşağıdaki cümleleri altlarındaki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

- a) Eksilen sayıya ait mor yay üzerinde kurbağa
düz zıplamaktadır. ters zıplamaktadır.
- b) Çıkan sayıya ait pembe yay üzerinde kurbağa
düz zıplamaktadır. ters zıplamaktadır.

Eksilen	Çıkan	İşlem	Fark
-13	5		
-14	+6		
-7	7		
-11	5		
-9	+8		
-428	-641		
-5487	-1938		
-65389	+98706		

Aşağıdaki cümleleri altlarındaki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

- a) Eksilen sayıya ait mor yay üzerinde kurbağa
düz zıplamaktadır. ters zıplamaktadır.
- b) Çıkan sayıya ait pembe yay üzerinde kurbağa
düz zıplamaktadır. ters zıplamaktadır.

Eksilen	Çıkan	İşlem	Fark
$ -11 $	11		
-17	$ -5 $		
12	$ -13 $		
$ +8 $	-18		
$ -15 $	$ -4 $		
$- 15 $	$- 4 $		
$- -15 $	$- 4 $		
$- 15 $	$- -4 $		

Aşağıdaki cümleleri altlarındaki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a) Eksilen sayıya ait mor yay üzerinde kurbağa

düz zıplamaktadır.

ters zıplamaktadır.

b) Çıkan sayıya ait pembe yay üzerinde kurbağa

düz zıplamaktadır.

ters zıplamaktadır.

Eksilen	Çıkan	İşlem	Fark
-5	0		
$ 8 $	$ 0 $		
$ +15 $	0		

Aşağıdaki cümleleri altlarındaki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a) Eksilen sayıya ait mor yay üzerinde kurbağa

düz zıplamaktadır.

ters zıplamaktadır.

hareket etmemektedir.

b) Çıkan sayıya ait pembe yay üzerinde kurbağa

düz zıplamaktadır.

ters zıplamaktadır.

hareket etmemektedir.

Eksilen	Çıkan	İşlem	Fark
0	+12		
0	-7		
0	-6		

Aşağıdaki cümleleri altlarındaki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a) Eksilen sayıya ait mor yay üzerinde kurbağa

düz zıplamaktadır. ters zıplamaktadır. hareket etmemektedir.

b) Çıkan sayıya ait pembe yay üzerinde kurbağa

düz zıplamaktadır. ters zıplamaktadır. hareket etmemektedir.

Eksilen	Çıkan	İşlem	Fark
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		

Aşağıdaki cümleleri altlarındaki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a) Eksilen sayıya ait mor yay üzerinde kurbağa

düz zıplamaktadır. ters zıplamaktadır. hareket etmemektedir.

b) Çıkan sayıya ait pembe yay üzerinde kurbağa

düz zıplamaktadır. ters zıplamaktadır. hareket etmemektedir.

Aşağıdaki soruları yukarıda yaptığınız işlemleri inceleyerek cevaplayınız.

1. Aşağıdaki cümlelerin başına doğruysa “D” yanlışsa “Y” harfi koyunuz.

(...) Tam sayılarla çıkarma işlemlerinin sonucu çıkarılan sayıların hepsinden büyük olabilir.

(...) Tam sayılarla çıkarma işlemlerinin sonucu çıkarılan sayıların hepsinden küçük olabilir.

(...) Tam sayılarla çıkarma işlemlerinin sonucu çıkarılan sayıların hepsine eşit olabilir.

(...) Tam sayılarla çıkarma işlemlerinin sonucu çıkarılan sayıların hepsinden büyük olamaz.

(...) Tam sayılarla çıkarma işlemlerinin sonucu çıkarılan sayıların hepsinden küçük olamaz.

(...) Tam sayılarla çıkarma işlemlerinin sonucu çıkarılan sayıların hepsine eşit olamaz.

2. Aşağıdaki cümleleri üstlerindeki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a. “+” dır. / “-” dir. / yoktur. / hem “+” hem de “-” olabilir.

Sıfırın işareti

b.

sonucun da
büyük olmasını
sağlar.

sonucun da
küçük olmasını
sağlar.

ile sonucun büyüklüğü
arasında tek başına bir
ilişki yoktur.

Çıkarma işlemindeki sayıların uzun olması

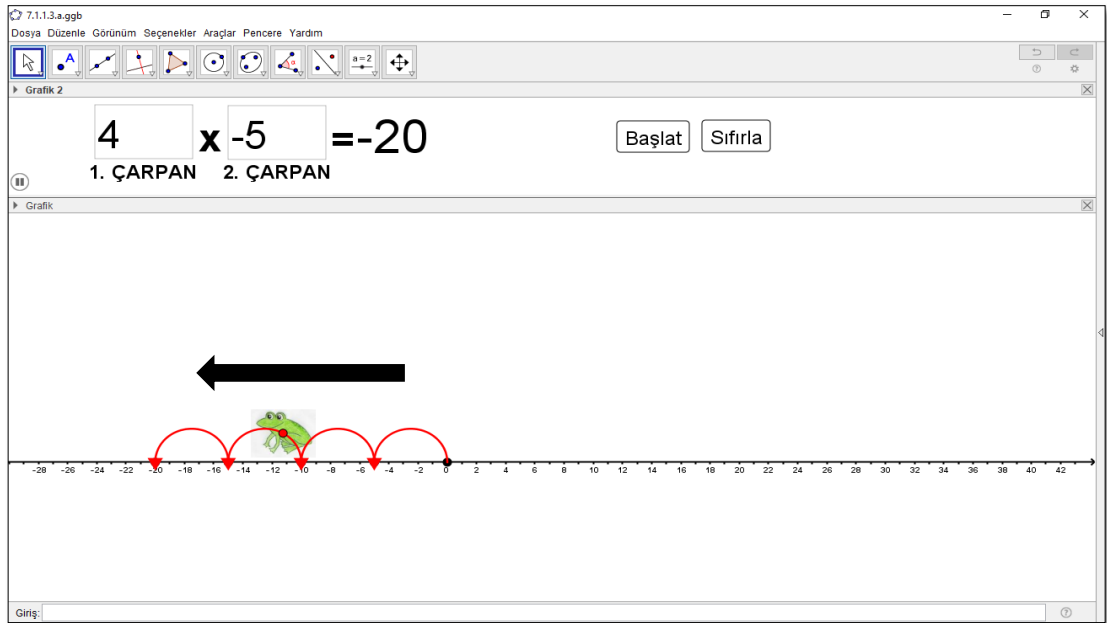
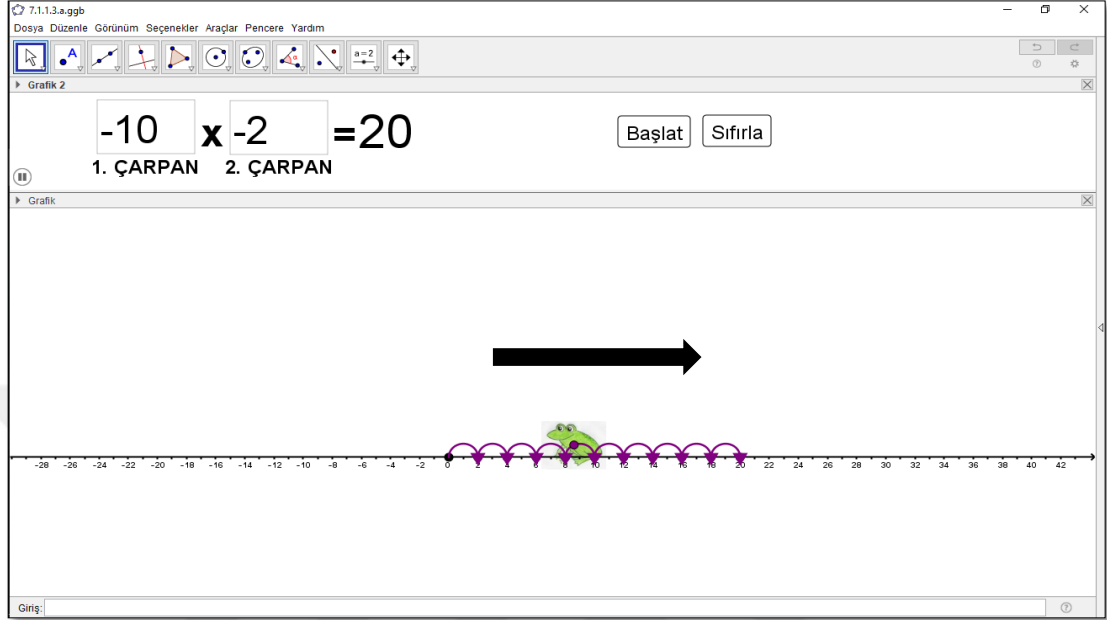
.....

c. Aşağıdaki işlemlerin sonuçlarının işaretlerini belirleyiniz.

İşlem	Sonucunun İşareti	İşlem	Sonucunun İşareti
$(218) - (-54) =$		$(-7351) - (-64883) =$	
$-843 - 126 =$		$-56595 - (-34714) =$	
$(2452) - (+3797) =$		$8421 - 6550 =$	
$(+62873) - 4218 =$		$(+8756) - (+35851) =$	
$(-4937) - (-5245) =$		$-45168 - 34288 =$	
$(-29202) - (-4835) =$		$(+79395) - (-7665) =$	
$80405 - (-1265) =$		$-7509 - (-90819) =$	
$(-1254) - 9863 =$		$(+4256) - (+53016) =$	

EK-4.14. 7.1.1.3.a Dinamik Geogebra Materyalinin Farklı Görüntüleri

Görüntülerde kurbağaların hareket yönleri oklarla gösterilmiştir. Belirtilen oklar ilgili materyalde yer almamaktadır. Görüntülerin daha anlaşılabilir olması için eklenmiştir.



EK-4.15. 7.1.1.3.a Çalışma Yaprağı

“7.1.1.3.a.ggb” isimli dosyayı açınız. Aşağıdaki tabloda yer alan tam sayıların değerlerini isimlerine göre “1. Çarpan” ve “2. Çarpan” kutucuklarına yazıp “Başlat” düğmesine basarak kurbağanın hareketlerini inceleyiniz. Bu size çarpma işleminin nasıl gerçekleştiğini gösterecektir. Sonrasında ise elde ettiğiniz sonucu “Çarpım” sütununa yazınız. İşleminiz bittikten sonra “Sıfırla” düğmesine basarak sistemi yeni işleminiz için hazırlayınız.

+30 tam sayısından büyük ve -30 tam sayısından küçük tam sayılar içeren işlemler için “GeoGebra Hesap Makinesi.ggb” isimli dosyayı kullanınız.

UYARI: Bu yaptığınız işlemleri dikkatlice inceleyiniz. Aşağıda bu kısmı değerlendirmeniz için bazı sorular cevaplandıracaksınız.

Uygulayıcıya Not: Uygulayıcının işitsel öğrenciler için kurbağanın her hareketinde “Başlat” düğmesine basarak ses faktörünü devam ettirmesi gerekmektedir.

1. Çarpan	2. Çarpan	İşlem	Çarpım
7	+3		
+4	8		
15	1		
5	+4		
+2	+9		
14	35		
+263	81		
1372	+358		

- Yukarıdaki işlemlerde kurbağa hangi yöne bakmaktadır?
“-” yöne / “+” yöne
- Yukarıdaki işlemlerde kurbağa ne şekilde zıplamaktadır?
Düz bir şekilde zıplamaktadır. / Ters bir şekilde zıplamaktadır.

1. Çarpan	2. Çarpan	İşlem	Çarpım
7	-3		
4	-8		
+2	-9		
16	-1		
+5	-5		
27	-54		
+84	-121		
9865	-73256		

- Yukarıdaki işlemlerde kurbağa hangi yöne bakmaktadır?
“-” yöne / “+” yöne
- Yukarıdaki işlemlerde kurbağa ne şekilde zıplamaktadır?
Düz bir şekilde zıplamaktadır. / Ters bir şekilde zıplamaktadır.

1. Çarpan	2. Çarpan	İşlem	Çarpım
-10	3		
-16	+2		
-4	20		
-5	9		
-13	+1		
-22	65		
-76	+396		
-19086	+1536		

- Yukarıdaki işlemlerde kurbağa hangi yöne bakmaktadır?
“-” yöne / “+” yöne
- Yukarıdaki işlemlerde kurbağa ne şekilde zıplamaktadır?
Düz bir şekilde zıplamaktadır. / Ters bir şekilde zıplamaktadır.

1. Çarpan	2. Çarpan	İşlem	Çarpım
-4	-14		
-5	-9		
-19	-2		
-12	-6		
-10	-1		
-24	-40		
-32	-751		
-8469	-5635		

- Yukarıdaki işlemlerde oklar hangi yöne bakmaktadır?

“-” yöne / “+” yöne

- Yukarıdaki işlemlerde kurbağa ne şekilde zıplamaktadır?

Düz bir şekilde zıplamaktadır. / Ters bir şekilde zıplamaktadır.

1. Çarpan	2. Çarpan	İşlem	Çarpım
-11	11		
-17	-5		
12	-13		
+8	-18		
-15	-4		
- 15	- 4		
- -15	- 4		
- 15	- -4		

- a) “1. Çarpan” ın işaretine bakılarak kurbağanın düz veya ters şekilde zıplaması gerektiğine karar verilir.
- b) Mutlak değer içerisindeki sayılar dışarıya çıkarılarak işaretleri belirlenir.
- c) İşlem yapılarak sonuç bulunur.
- d) “2. Çarpan” ın işaretine bakılarak kurbağanın yönü belirlenir.

Mutlak değer içerisinde verilmiş sayılarla çarpma işlemi yaparken yapılması gereken işlemler yukarıda verilmiştir.

Bu işlemleri doğru bir şekilde sıralayarak aşağıya yazınız.

- I.
- II.
- III.
- IV.

1. Çarpan	2. Çarpan	İşlem	Çarpım
-5	0		
8	0		
+15	0		
0	+12		
0	-7		
0	6		
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		

Bir tam sayı sıfır (0) ile çarpıldığında sonuç kaçta eşit olur?

|0| kaçta eşittir?

Aşağıdaki soruları yukarıda yaptığınız işlemleri inceleyerek cevaplayınız.

1. Aşağıdaki cümlelerin başına doğruysa “D” yanlışsa “Y” harfi koyunuz.

(...) Tam sayılarla çarpma işlemlerinin sonucu çarpılan sayıların hepsinden büyük olabilir.

(...) Tam sayılarla çarpma işlemlerinin sonucu çarpılan sayıların hepsinden küçük olabilir.

(...) Tam sayılarla çarpma işlemlerinin sonucu çarpılan sayıların hepsine eşit olabilir.

(...) Tam sayılarla çarpma işlemlerinin sonucu çarpılan sayıların hepsinden büyük olamaz.

(...) Tam sayılarla çarpma işlemlerinin sonucu çarpılan sayıların hepsinden küçük olamaz.

(...) Tam sayılarla çarpma işlemlerinin sonucu çarpılan sayıların hepsine eşit olamaz.

2. Aşağıdaki cümleleri üstlerindeki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a.

sonucun da
büyük olmasını
sağlar.

sonucun da
küçük olmasını
sağlar.

ile sonucun büyüklüğü
arasında tek başına bir
ilişki yoktur.

Çarpılan sayıların uzun olması

.....

b. 0 dır. / -0 dır. / +0 dır. / sayıya göre -0, 0 veya +0 olabilir.

Herhangi bir tam sayı ile sıfırın çarpılmasının sonucu

c. aynıdır. / farklıdır.

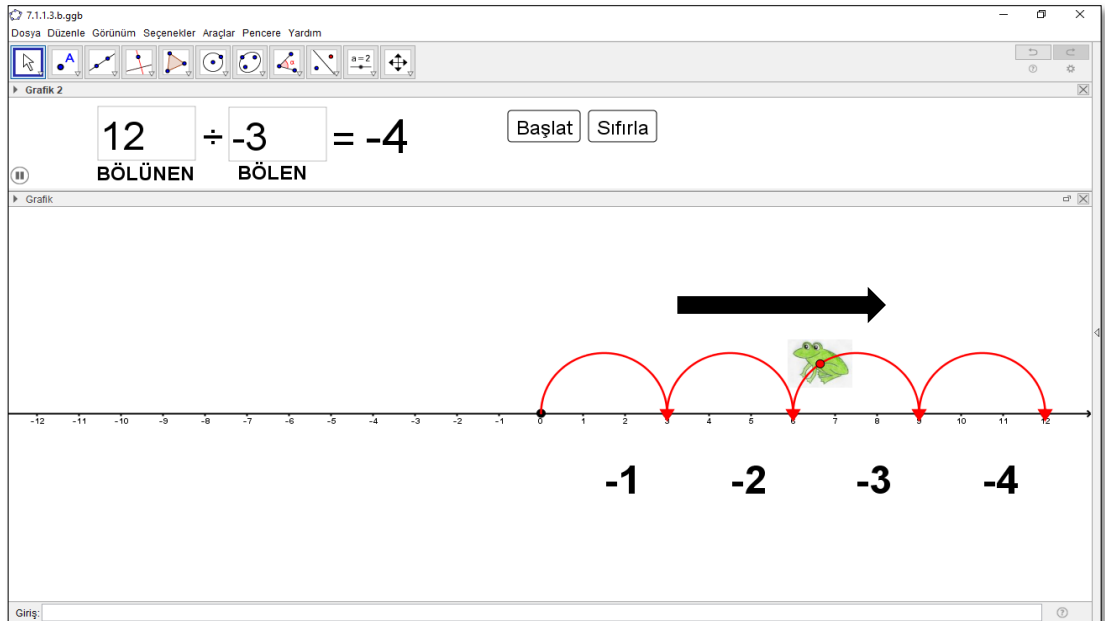
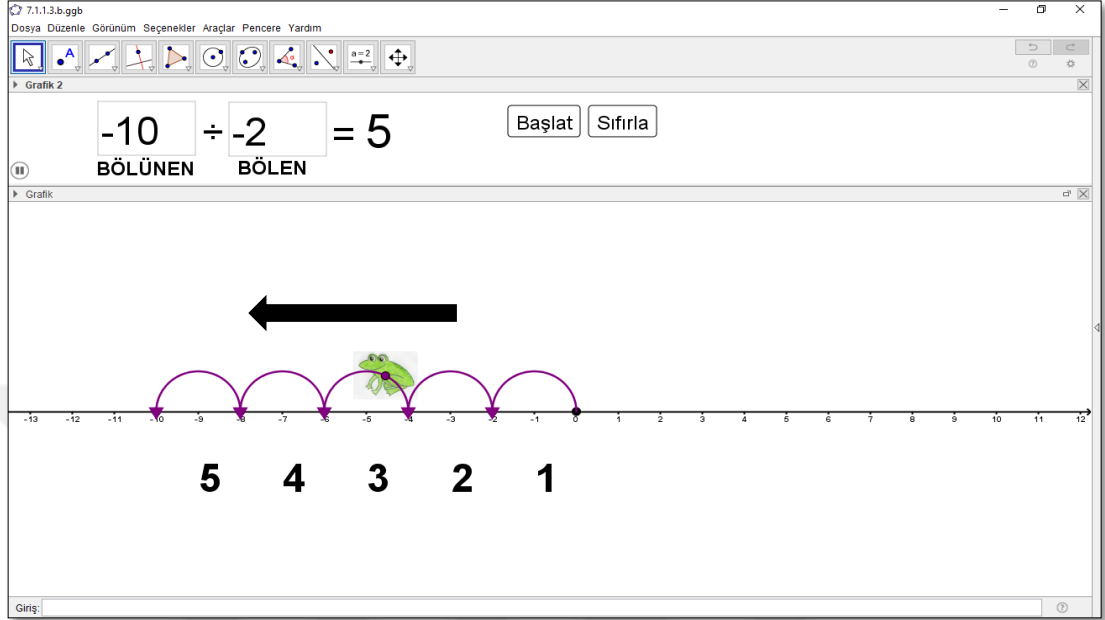
“ $(-12) \cdot (+5)$ ” işlemi ile “ $(-12) \cdot (-5)$ ” işleminin sonuçları
.....

d. Aşağıdaki işlemlerin sonuçlarının işaretlerini belirleyiniz.

İşlem	Sonucunun İşareti	İşlem	Sonucunun İşareti
$218 \times (-54) =$		$(-7351) \times (-64883) =$	
$(-843) \times 126 =$		$(-56595) \times (-34714) =$	
$2452 \times 3797 =$		$8421 \times 6550 =$	
$(+62873) \times 4218 =$		$8756 \times 35851 =$	
$(-4937) \times (-5245) =$		$(-45168) \times 34288 =$	
$(-29202) \times (-4835) =$		$(+79395) \times (-7665) =$	
$80405 \times (-1265) =$		$(-7509) \times (-90819) =$	
$(-1254) \times 9863 =$		$(+4256) \times (+53016) =$	

EK-4.16. 7.1.1.3.b Dinamik Geogebra Materyalinin Farklı Görüntüleri

Görüntülerde kurbağaların hareket yönleri oklarla gösterilmiştir. Belirtilen oklar ilgili materyalde yer almamaktadır. Görüntülerin daha anlaşılabilir olması için eklenmiştir.



EK-4.17. 7.1.1.3.b Çalışma Yaprağı

“7.1.1.3.b.ggb” isimli dosyayı açınız. Aşağıdaki tabloda yer alan tam sayıların değerlerini isimlerine göre “Bölünen” ve “Bölen” kutucuklarına yazıp “Başlat” düğmesine basarak kurbağanın hareketlerini inceleyiniz. Bu size bölme işleminin nasıl gerçekleştiğini gösterecektir. Sonrasında ise elde ettiğiniz sonucu “Bölüm” sütununa yazınız. İşleminiz bittikten sonra “Sıfırla” düğmesine basarak sistemi yeni işleminiz için hazırlayınız.

+50 tam sayısından büyük ve -50 tam sayısından küçük tam sayılar içeren işlemler için “GeoGebra Hesap Makinesi.ggb” isimli dosyayı kullanınız.

UYARI: Bu yaptığınız işlemleri dikkatlice inceleyiniz. Aşağıda bu kısmı değerlendirmeniz için bazı sorular cevaplandıracaksınız.

Uygulayıcıya Not: Uygulayıcının işitsel öğrenciler için kurbağanın her hareketinde “Başlat” düğmesine basarak ses faktörünü devam ettirmesi gerekmektedir.

Bölünen	Bölen	İşlem	Bölüm
15	+3		
+20	4		
18	1		
25	+5		
+16	2		
1694	+154		
+12540	+95		
572 660	+76		

- Yukarıdaki işlemlerde kurbağa hangi yöne bakmaktadır?
“-” yöne / “+” yöne
- Yukarıdaki işlemlerde kurbağa sayı doğrusu üzerinde bölünen sayıya karşılık gelen noktaya ulaşmak için ne şekilde zıplamaktadır?
Düz bir şekilde zıplamaktadır. / Ters bir şekilde zıplamaktadır.

Bölünen	Bölen	İşlem	Bölüm
10	-2		
24	-4		
+16	-8		
13	-1		
+12	-3		
10476	-54		
+124424	-302		
+10 716 080	-71 920		

- Yukarıdaki işlemlerde kurbağa hangi yöne bakmaktadır?
“-” yöne / “+” yöne
- Yukarıdaki işlemlerde kurbağa sayı doğrusu üzerinde bölünen sayıya karşılık gelen noktaya ulaşmak için ne şekilde zıplamaktadır?
Düz bir şekilde zıplamaktadır. / Ters bir şekilde zıplamaktadır.

Bölünen	Bölen	İşlem	Bölüm
-18	3		
-14	+2		
-27	3		
-12	+4		
-19	1		
-15750	+75		
-907695	2631		
-11 034 688	+197 048		

- Yukarıdaki işlemlerde kurbağa hangi yöne bakmaktadır?
“-” yöne / “+” yöne
- Yukarıdaki işlemlerde kurbağa sayı doğrusu üzerinde bölünen sayıya karşılık gelen noktaya ulaşmak için ne şekilde zıplamaktadır?
Düz bir şekilde zıplamaktadır. / Ters bir şekilde zıplamaktadır.

Bölünen	Bölen	İşlem	Bölüm
-24	-6		
-15	-3		
-22	-2		
-9	-3		
-17	-1		
-2886	-78		
-301254	-851		
-13 335 597	-54 879		

- Yukarıdaki işlemlerde kurbağa hangi yöne bakmaktadır?
“-” yöne / “+” yöne
- Yukarıdaki işlemlerde kurbağa sayı doğrusu üzerinde bölünen sayıya karşılık gelen noktaya ulaşmak için ne şekilde zıplamaktadır?
Düz bir şekilde zıplamaktadır. / Ters bir şekilde zıplamaktadır.

Bölünen	Bölen	İşlem	Bölüm
-11	11		
-17	-5		
12	-13		
+8	-18		
-15	-4		
- 15	- 4		
- -15	- 4		
- 15	- -4		

- a) “Bölen” in işaretine bakılarak kurbağanın yüzünü negatif veya pozitif yönlerden hangisine dönmesi gerektiğine karar verilir.
- b) Mutlak değer içerisindeki sayılar dışarıya çıkarılarak işaretleri belirlenir.
- c) İşlem yapılarak sonuç bulunur.
- d) “Bölünen” in işaretine bakılarak kurbağanın düz mü ters mi zıplaması gerektiğine karar verilir.

Mutlak değer içerisinde verilmiş sayılarla bölme işlemi yaparken yapılması gereken işlemler yukarıda verilmiştir.

Bu işlemleri doğru bir şekilde sıralayarak aşağıya yazınız.

I.				
II.				
III.				
IV.				
Bölünen	Bölen	İşlem	Bölüm	
0	+12			
0	$ -7 $			
$ 0 $	6			

Sıfır (0) bir tam sayıya bölündüğünde cevap kaç olur?

$|0|$ kaç eşittir?

Bölünen	Bölen	İşlem	Bölüm
-5	0		
8	0		
+15	0		
0	0		
0	0		
0	0		
0	0		

Bir tam sayı sıfıra (0) bölündüğünde cevap ne olur?

|0| kaçta eşittir?

Aşağıdaki soruları yukarıda yaptığınız işlemleri inceleyerek cevaplayınız.

1. Aşağıdaki cümlelerin başına doğruysa “D” yanlışsa “Y” harfi koyunuz.

(...) Tam sayılarla bölme işlemlerinin sonucu bölünen ve bölen sayıların ikisinden de büyük olabilir.

(...) Tam sayılarla bölme işlemlerinin sonucu bölünen ve bölen sayıların ikisinden de küçük olabilir.

(...) Tam sayılarla bölme işlemlerinin sonucu bölünen ve bölen sayıların ikisine de eşit olabilir.

(...) Tam sayılarla bölme işlemlerinin sonucu bölünenden ve bölen sayıların ikisinden de büyük olamaz.

(...) Tam sayılarla bölme işlemlerinin sonucu bölünenden ve bölen sayıların ikisinden de küçük olamaz.

(...) Tam sayılarla bölme işlemlerinin sonucu bölünene ve bölen sayıların ikisine de eşit olamaz.

2. Aşağıdaki cümleleri üstlerindeki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a.

sonucun da
büyük olmasını
sağlar.

sonucun da
küçük olmasını
sağlar.

ile sonucun büyüklüğü
arasında tek başına bir
ilişki yoktur.

Birbirine bölünen sayıların uzun olması

.....

b. 0 dır. / -0 dır. / +0 dır. / sayıya göre -0, 0 veya +0 olabilir.

Sıfırın herhangi bir tam sayıya bölünmesinin sonucu

c. aynıdır. / farklıdır.

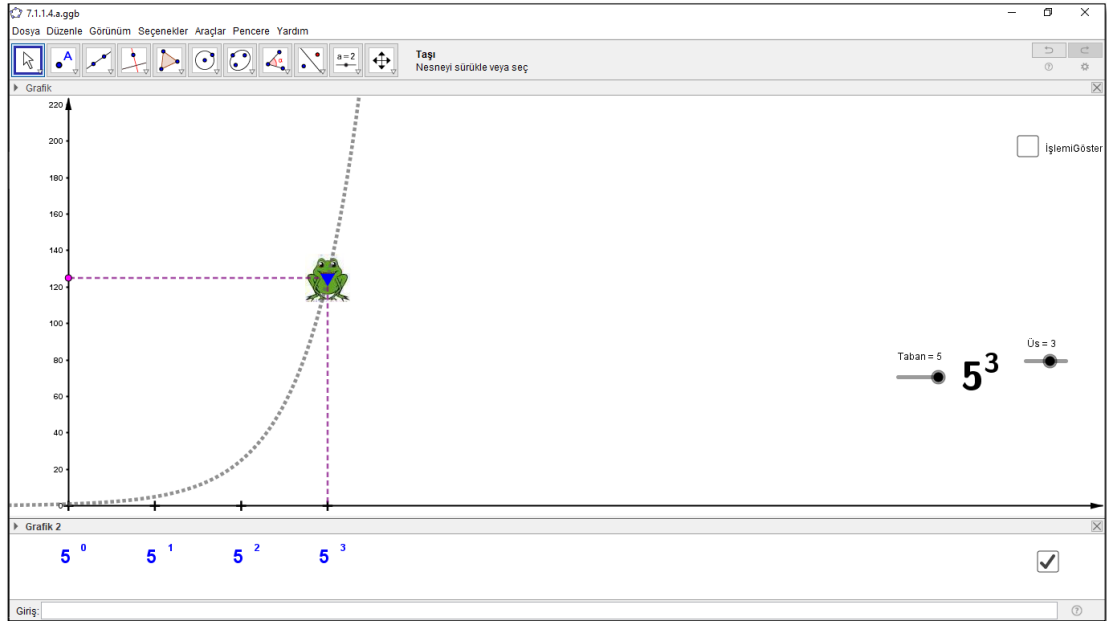
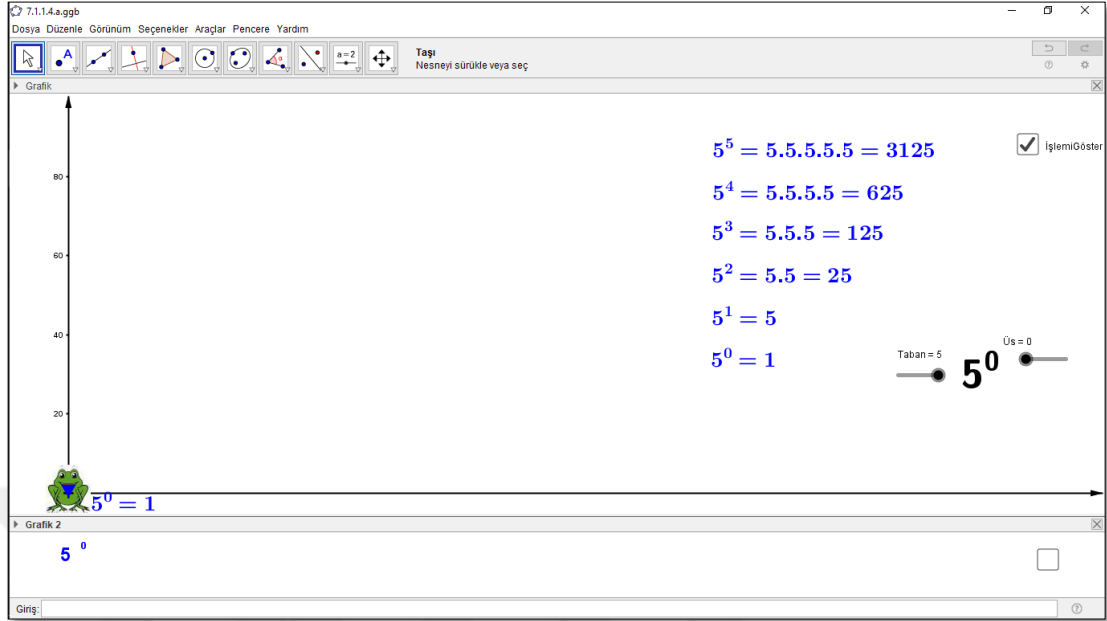
“ (-20) : (+4) ” işlemi ile “ (-20) : (-4) ” işleminin sonuçları

.....

d. Aşağıdaki işlemlerin sonuçlarının işaretlerini belirleyiniz.

İşlem	Sonucunun İşareti	İşlem	Sonucunun İşareti
$6480 \div (-54) =$		$(-58347) \div (-6483) =$	
$(-44856) \div 126 =$		$(-55536) \div (-3471) =$	
$2452 \div 3797 =$		$406100 \div 6550 =$	
$(+87331) \div 4218 =$		$967977 \div 35851 =$	
$(-403865) \div (-5245) =$		$(-195396) \div 3428 =$	
$(-77360) \div (-4835) =$		$(+61320) \div (-7665) =$	
$17710 \div (-1265) =$		$(-54486) \div (-9081) =$	
$(-424109) \div 9863 =$		$(+95418) \div (+5301) =$	

EK-4.18. 7.1.1.4.a Dinamik Geogebra Materyalinin Farklı Görüntüleri



EK-4.19. 7.1.1.4.a Çalışma Yaprağı

“7.1.1.4.a.ggb” isimli dosyayı açınız. Aşağıdaki tabloda yer alan üslü ifadelerin değerlerini “Taban” ve “Üs (Kuvvet)” sürgülerinde oluşturup kurbağanın hareketlerini inceleyiniz. Bu size tam sayıların kuvvetlerini alma işleminin nasıl gerçekleştiğini gösterecektir. Sonrasında ise işlemlerin açınımlarını yaparak elde ettiğiniz ifadeyi “Değerleri” sütununa yazınız.

UYARI: Bu yaptığınız işlemleri dikkatlice inceleyiniz. Aşağıda bu kısmı değerlendirmeniz için bazı sorular cevaplandırılacaktır.

Uygulayıcıya Not: Tablolardaki ilk örnekler dışında bütün örnekler GeoGebra materyalinde hazırlanırken “İşlemiGöster” kutucuğu işaretli hâlde olacaktır.

Açınımları	Değerleri	Açınımları	Değerleri
$5^5 =$		$4^5 =$	
$5^4 =$		$4^4 =$	
$5^3 =$		$4^3 =$	
$5^2 =$		$4^2 =$	
$5^1 =$		$4^1 =$	
$5^0 =$		$4^0 =$	

Açınımları	Değerleri	Açınımları	Değerleri
$3^5 =$		$2^5 =$	
$3^4 =$		$2^4 =$	
$3^3 =$		$2^3 =$	
$3^2 =$		$2^2 =$	
$3^1 =$		$2^1 =$	
$3^0 =$		$2^0 =$	

Açınımları	Değerleri	Açınımları	Değerleri
$1^5 =$		$ -5 ^5 =$	
$1^4 =$		$ +2 ^4 =$	
$1^3 =$		$ 4 ^3 =$	
$1^2 =$		$ -1 ^2 =$	
$1^1 =$		$ +3 ^1 =$	
$1^0 =$		$ 5 ^0 =$	

Aşağıdaki soruları yukarıda yaptığınız işlemleri inceleyerek cevaplayınız.

1. Yukarıdaki işlemlerde tabandaki sayıların işaretleri nedir?

A) POZİTİFTİR. B) NEGATİFTİR. C) İŞARETSİZDİR.

2. Aşağıdaki cümleleri üstlerindeki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a. pozitifdir. / negatiftir. / işaretsizdir.

“Tabanındaki tam sayı pozitif olan üslü ifadelerin değerleri her zaman

b. “0” a eşittir. / “1” e eşittir. / sayının kendisine eşittir.

Pozitif bir tam sayının sıfırıncı kuvvetinin değeri (a pozitif bir tam sayı olmak üzere; a^0) her zaman

c. “0” a eşittir. / “1” e eşittir. / sayının kendisine eşittir.

Pozitif bir tam sayının birinci kuvvetinin değeri (a pozitif bir tam sayı olmak üzere; a^1) her zaman

d. “0” a eşittir. / “1” e eşittir. / sayının kendisine eşittir.

“1” in bütün kuvvetlerinin değeri (n bir tam sayı olmak üzere; 1^n) her zaman

3. Aşağıdaki soruları tabloda yaptığınız işlemleri inceleyerek cevaplayınız.

Değerleri	Değerleri
$5^0 =$	$0^5 =$
$4^0 =$	$0^4 =$
$3^0 =$	$0^3 =$
$2^0 =$	$0^2 =$
$1^0 =$	$0^1 =$
$0^0 =$	$0^0 =$

a) Aşağıdaki cümleyi üstündeki kelimelerden uygun olanıyla tamamlayınız.

“0” a eşittir. / “1” e eşittir. / sayının kendisine eşittir.

0⁰ hariç sıfırın bütün pozitif kuvvetlerinin değeri ($n \neq 0$ ve n pozitif bir tam sayı olmak üzere; 0^n) her zaman

b) “ 0^0 ” ın değeri nedir? Sebebini açıklayınız.

4. Aşağıda tabanında pozitif tam sayıların olduğu üslü ifadelerin açınımlarını yaparak değerlerini hesaplayınız.

Açınımları	Değerleri
$3^5 =$	
$3^6 =$	
$2^7 =$	
$2^{10} =$	
$5^5 =$	
$5^4 =$	
$4^5 =$	
$4^2 =$	

5. Aşağıda tabanında pozitif tam sayıların olduğu üslü ifadelerin açınımlarını yaparak değerlerini GeoGebra Hesap Makinesi yardımıyla hesaplayınız.

Açınımları	Değerleri
$98^5 =$	
$98^6 =$	
$896^3 =$	
$896^4 =$	
$8^{13} =$	
$8^{14} =$	
$65^7 =$	
$65^8 =$	

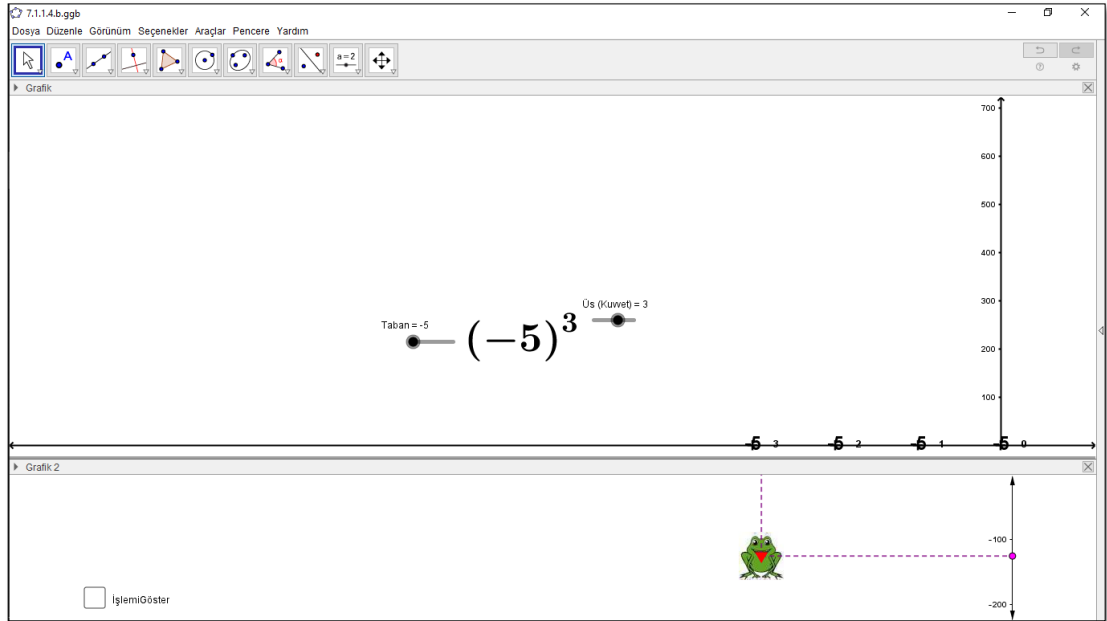
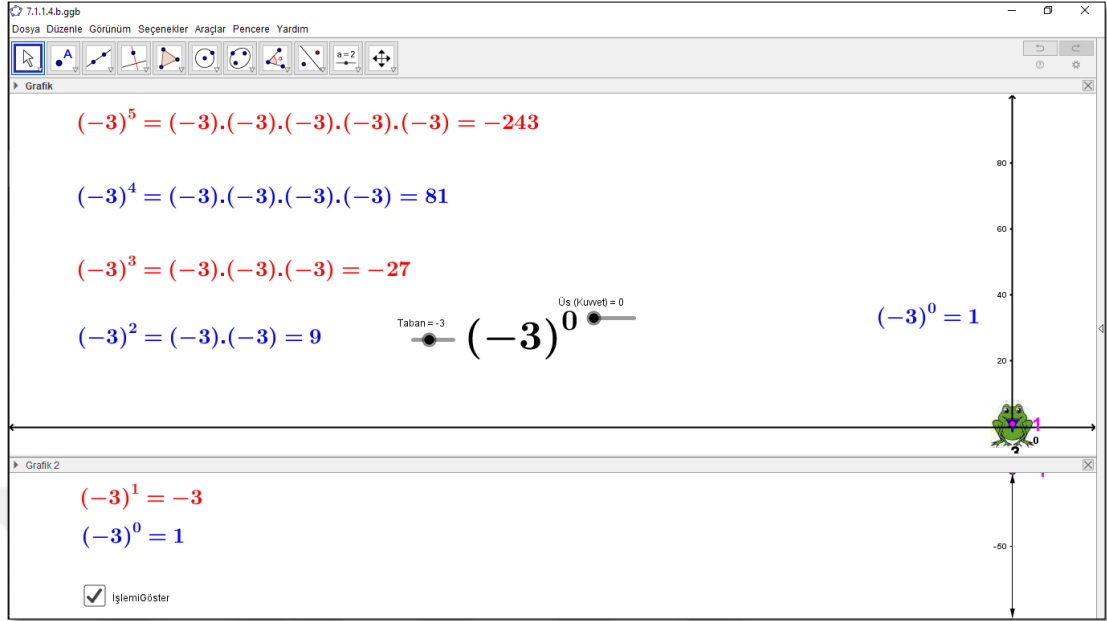
6. “Büyük Üslü İfadelerin Değerlerinin Karşılaştırılması.ggb” isimli dosyayı açınız. Tabanında pozitif tam sayılar bulunan üslü ifadelerden hangisinin değerinin daha büyük olduğunu tahmin ediniz ve tahmininizi materyal yardımıyla kontrol ediniz.

1. Üslü İfade	2. Üslü İfade	Kurbağası Daha Yukarıda Bulunan Sayı
15^{28}	15^{32}	
7^{45}	7^{34}	
8^{63}	12^{29}	
14^{22}	6^{23}	
5316^{76}	321^{76}	
84^7	4531^7	

7. Aşağıda tabanında sıfırın ve pozitif tam sayıların olduğu üslü ifadelerin değerlerini yazıp cevaplarınızı GeoGebra Hesap Makinesi yardımıyla kontrol ediniz.

Üslü İfade	Değeri	Üslü İfade	Değeri
24^1		1^{295}	
0^{382}		1^0	
1^{16}		0^0	
0^0		19^1	
7^0		0^6	

EK-4.20. 7.1.1.4.b Dinamik Geogebra Materyalinin Farklı Görüntüleri



EK-4.21. 7.1.1.4.b Çalışma Yaprağı

“7.1.1.4.b.ggb” isimli dosyayı açınız. Aşağıdaki tabloda yer alan üslü ifadelerin değerlerini “Taban” ve “Üs (Kuvvet)” sürgülerinde oluşturup kurbağanın hareketlerini inceleyiniz. Bu size tam sayıların kuvvetlerini alma işleminin nasıl gerçekleştiğini gösterecektir. Sonrasında ise işlemlerin açınımlarını yaparak elde ettiğiniz ifadeyi “Değerleri” sütununa yazınız.

UYARI: Bu yaptığınız işlemleri dikkatlice inceleyiniz. Aşağıda bu kısmı değerlendirmeniz için bazı sorular cevaplandırılacaktır.

Uygulayıcıya Not: Tablolardaki ilk örnekler dışında bütün örnekler GeoGebra materyalinde hazırlanırken “İşlemiGöster” kutucuğu işaretli hâlde olacaktır.

Açınımları	Değerleri	Açınımları	Değerleri
$(-5)^5 =$		$(-4)^5 =$	
$(-5)^4 =$		$(-4)^4 =$	
$(-5)^3 =$		$(-4)^3 =$	
$(-5)^2 =$		$(-4)^2 =$	
$(-5)^1 =$		$(-4)^1 =$	
$(-5)^0 =$		$(-4)^0 =$	

Açınımları	Değerleri	Açınımları	Değerleri
$(-3)^5 =$		$(-2)^5 =$	
$(-3)^4 =$		$(-2)^4 =$	
$(-3)^3 =$		$(-2)^3 =$	
$(-3)^2 =$		$(-2)^2 =$	
$(-3)^1 =$		$(-2)^1 =$	
$(-3)^0 =$		$(-2)^0 =$	

Açınımları	Değerleri	Açınımları	Değerleri
$(-1)^5 =$		$(- -5)^5 =$	
$(-1)^4 =$		$(- +2)^4 =$	
$(-1)^3 =$		$(- 4)^3 =$	
$(-1)^2 =$		$(- -1)^2 =$	
$(-1)^1 =$		$(- +3)^1 =$	
$(-1)^0 =$		$(- 5)^0 =$	

Aşağıdaki soruları yukarıda yaptığınız işlemleri inceleyerek cevaplayınız.

1. Yukarıdaki işlemlerde tabandaki sayıların işaretleri nedir?

A) POZİTİFTİR. B) NEGATİFTİR. C) İŞARETSİZDİR.

2. Aşağıdaki cümleleri üstlerindeki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a. pozitifdir / negatiftir / işaretsizdir / üssü tek ise negatif, üssü çift ise pozitifdir

“Tabanındaki tam sayı negatif olan üslü ifadelerin değerleri

b. “0” a eşittir. / “1” e eşittir. / sayının kendisine eşittir. / “-1” e eşittir.

Negatif bir tam sayının sıfırıncı kuvveti (a negatif bir tam sayı olmak üzere; a^0) her zaman

c. “0” a eşittir. / “1” e eşittir. / sayının kendisine eşittir.

Negatif bir tam sayının birinci kuvveti (a negatif bir tam sayı olmak üzere; a^1) her zaman

d. “0” a eşittir. / “-1” e eşittir.” / “1” e eşittir. / sayının kendisine eşittir.

“-1” in bütün çift kuvvetleri her zaman (n bir tam sayı olmak üzere 1^{2n})

e. “0” a eşittir. / “-1” e eşittir.” / “1” e eşittir. / sayının kendisine eşittir.

“-1” in bütün tek kuvvetleri her zaman (n bir tam sayı olmak üzere 1^{2n+1})

3. Aşağıdaki soruları tabloda yaptığınız işlemleri inceleyerek cevaplayınız.

Değerleri	Değerleri
$(-5)^0 =$	$0^5 =$
$(-4)^0 =$	$0^4 =$
$(-3)^0 =$	$0^3 =$
$(-2)^0 =$	$0^2 =$
$(-1)^0 =$	$0^1 =$
$0^0 =$	$0^0 =$

a) Aşağıdaki cümleyi üstündeki kelimelerden uygun olanıyla tamamlayınız.

“0” a eşittir. / “1” e eşittir. / sayının kendisine eşittir.

0⁰ hariç sıfırın bütün pozitif kuvvetleri ($n \neq 0$ ve n pozitif bir tam sayı olmak üzere;
 0^n) her zaman

b) “ 0^0 ” ın değeri nedir? Sebebini açıklayınız.

4. Aşağıda tabanında negatif tam sayıların olduğu üslü ifadelerin açınımlarını yaparak değerlerini hesaplayınız.

Açınımları	Değerleri
$(-3)^5 =$	
$(-3)^6 =$	
$(-2)^7 =$	
$(-2)^{10} =$	
$(-5)^5 =$	
$(-5)^4 =$	
$(-4)^5 =$	
$(-4)^2 =$	

5. Aşağıda tabanında negatif tam sayıların olduğu üslü ifadelerin açınımlarını yaparak değerlerini GeoGebra Hesap Makinesi yardımıyla hesaplayınız.

Açınımları	Değerleri
$(-98^5) =$	
$(-98^6) =$	
$(-896^3) =$	
$(-896^4) =$	
$(-8^{13}) =$	
$(-8^{14}) =$	
$(-65^7) =$	
$(-65^8) =$	

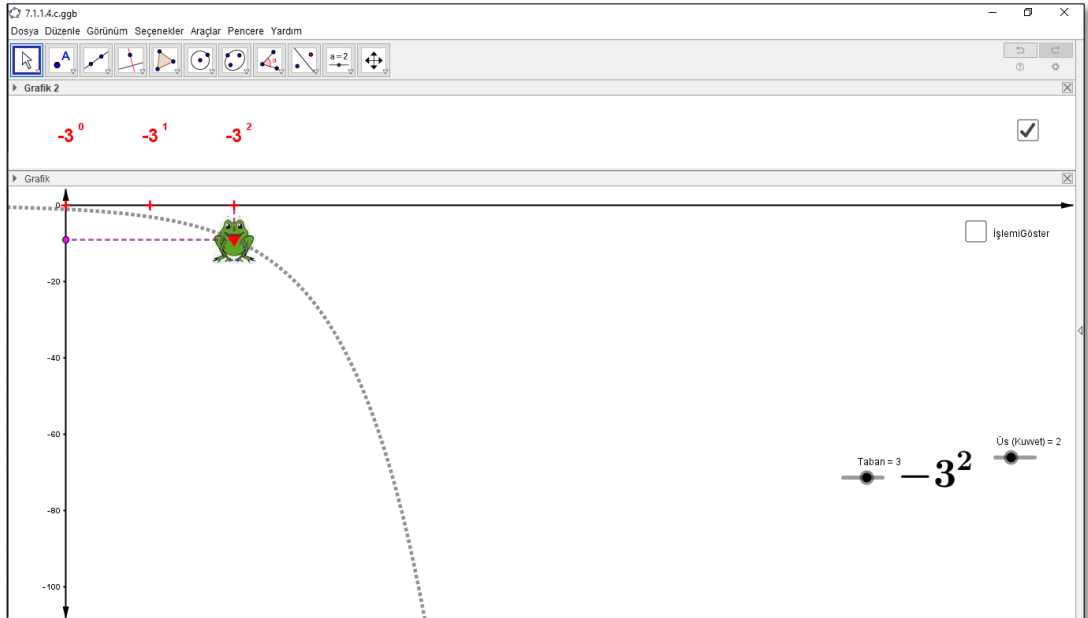
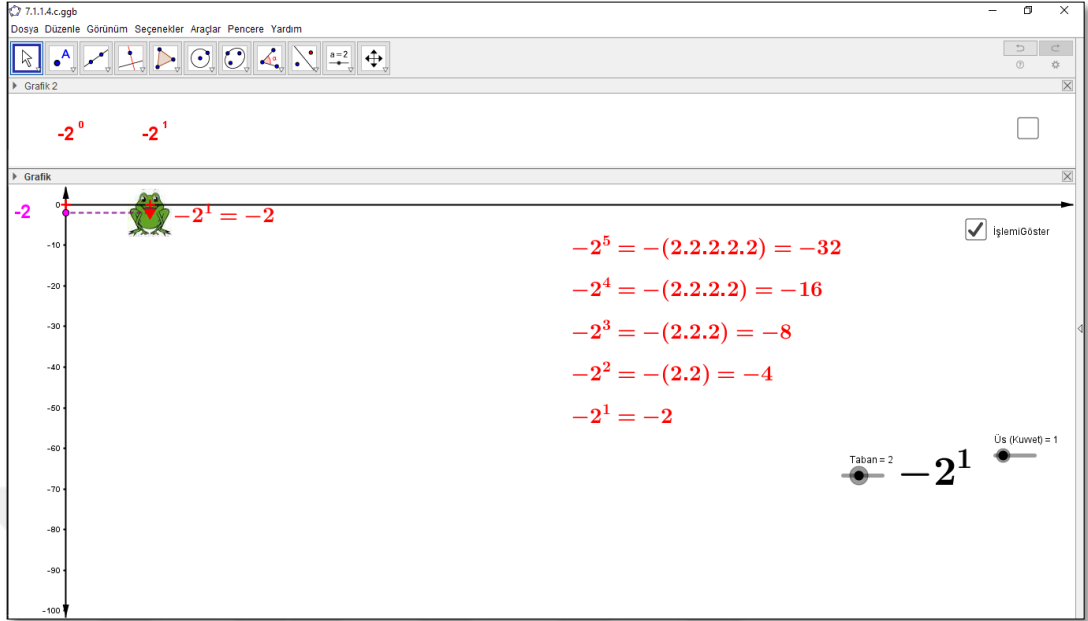
6. “Büyük Üslü İfadelerin Değerlerinin Karşılaştırılması.ggb” isimli dosyayı açınız. Tabanında negatif tam sayılar bulunan üslü ifadelerden hangisinin değerinin daha büyük olduğunu tahmin ediniz ve tahmininizi materyal yardımıyla kontrol ediniz.

1. Üslü İfade	2. Üslü İfade	Kurbağası Daha Yukarıda Bulunan Sayı
$(-15)^{28}$	$(-15)^{32}$	
$(-7)^{45}$	$(-7)^{34}$	
$(-8)^{63}$	$(-12)^{29}$	
$(-14)^{22}$	$(-6)^{23}$	
$(-5316)^{76}$	$(-321)^{76}$	
$(-84)^7$	$(-4531)^7$	

7. Aşağıda tabanında sıfırın ve negatif tam sayıların olduğu üslü ifadelerin değerlerini yazıp cevaplarınızı GeoGebra Hesap Makinesi yardımıyla kontrol ediniz.

Üslü İfade	Değeri	Üslü İfade	Değeri
$(-24)^1$		$(-1)^{295}$	
0^{382}		$(-1)^0$	
$(-1)^{16}$		0^0	
0^0		$(-19)^1$	
$(-7)^0$		0^6	

EK-4.22. 7.1.1.4.c Dinamik Geogebra Materyalinin Farklı Görüntüleri



EK-4.23. 7.1.1.4.c Çalışma Yaprağı

“7.1.1.4.c.ggb” isimli dosyayı açınız. Aşağıdaki tabloda yer alan üslü ifadelerin değerlerini “Taban” ve “Üs (Kuvvet)” sürgülerinde oluşturup kurbağanın hareketlerini inceleyiniz. Bu size tam sayıların kuvvetlerini alma işleminin nasıl gerçekleştiğini gösterecektir. Sonrasında ise işlemlerin açınımlarını yaparak elde ettiğiniz ifadeyi “Değerleri” sütununa yazınız.

UYARI: Bu yaptığınız işlemleri dikkatlice inceleyiniz. Aşağıda bu kısmı değerlendirmeniz için bazı sorular cevaplandırılacaktır.

Uygulayıcıya Not: Tablolardaki ilk örnekler dışında bütün örnekler GeoGebra materyalinde hazırlanırken “İşlemiGöster” kutucuğu işaretli hâlde olacaktır.

Açınımları	Değerleri	Açınımları	Değerleri
$-(5^5)=$		$-(4)^5=$	
$-(5^4)=$		$-(4)^4=$	
$-(5^3)=$		$-(4)^3=$	
$-(5^2)=$		$-(4)^2=$	
$-(5^1)=$		$-(4)^1=$	
$-(5^0)=$		$-(4)^0=$	

Açınımları	Değerleri	Açınımları	Değerleri
$-3^5=$		$-(2^5)=$	
$-3^4=$		$-(2^4)=$	
$-3^3=$		$-(2^3)=$	
$-3^2=$		$-(2^2)=$	
$-3^1=$		$-(2^1)=$	
$-3^0=$		$-(2^0)=$	

Açınımları	Değerleri	Açınımları	Değerleri
$-(1^5)=$		$- -5 ^5=$	
$-(1^4)=$		$- +2 ^4=$	
$-(1^3)=$		$- 4 ^3=$	
$-(1^2)=$		$- -1 ^2=$	
$-(1^1)=$		$- +3 ^1=$	
$-(1^0)=$		$- 5 ^0=$	

Aşağıdaki soruları yukarıda yaptığınız işlemleri inceleyerek cevaplayınız.

1. Yukarıdaki işlemlerde tabandaki sayıların işaretleri nedir?

A) POZİTİFTİR. B) NEGATİFTİR. C) İŞARETSİZDİR.

2. Aşağıdaki cümleleri üstlerindeki kelimelerden uygun olanlarıyla tamamlayınız.

a. pozitiftir. / negatiftir. / işaretsizdir. / üssü tek ise negatif, üssü çift ise pozitiftir.

“Pozitif tam sayıların kuvvetlerinin negatiflerinin değerleri ($a > 0$ olmak üzere $-a^n$) her zaman

b. “0” a eşittir. / “1” e eşittir. / sayının kendisine eşittir. / “-1” e eşittir.

Pozitif bir tam sayının sıfırıncı kuvvetinin negatif (a pozitif bir tam sayı olmak üzere; $-a^0$) her zaman

c. “0” a eşittir. / “1” e eşittir. / sayının kendisine eşittir. / sayının negatifine eşittir.

Pozitif bir tam sayının birinci kuvvetinin negatif (a pozitif bir tam sayı olmak üzere; $-a^1$) her zaman

d. “0” a eşittir. / “1” e eşittir. / “-1” e eşittir. / sayının kendisine eşittir.

“1” in bütün kuvvetlerinin negatif her zaman (n bir tam sayı olmak üzere -1^n)
.....

3. Aşağıdaki soruları tabloda yaptığınız işlemleri inceleyerek cevaplayınız.

Değerleri	Değerleri
$-5^0 =$	$0^5 =$
$-4^0 =$	$0^4 =$
$-3^0 =$	$0^3 =$
$-2^0 =$	$0^2 =$
$-1^0 =$	$0^1 =$
$0^0 =$	$0^0 =$

a) Aşağıdaki cümleyi üstündeki kelimelerden uygun olanıyla tamamlayınız.

“0” a eşittir. / “1” e eşittir. / sayının kendisine eşittir.

0⁰ hariç sıfırın bütün pozitif kuvvetleri ($n \neq 0$ ve n pozitif bir tam sayı olmak üzere;
 0^n) her zaman

b) “ 0^0 ” ın değeri nedir? Sebebini açıklayınız.

4. Aşağıda tabanında pozitif tam sayıların olduğu ve negatifleri alınmış olan üslü ifadelerin açınımlarını yaparak değerlerini hesaplayınız.

Açınımları	Değerleri
$-(3^5) =$	
$-3^6 =$	
$-2^7 =$	
$-(2^{10}) =$	
$-(5^5) =$	
$-(5^4) =$	
$-4^5 =$	
$-4^2 =$	

5. Aşağıda tabanında pozitif tam sayıların olduğu ve negatifleri alınmış olan üslü ifadelerin açınımlarını yaparak değerlerini GeoGebra Hesap Makinesi yardımıyla hesaplayınız.

Açınımları	Değerleri
$-(98)^5 =$	
$-98^6 =$	
$-(896^3) =$	
$-(896)^4 =$	
$-8^{13} =$	
$-(8^{14}) =$	
$-(65)^7 =$	
$-65^8 =$	

6. “Büyük Üslü İfadelerin Değerlerinin Karşılaştırılması.ggb” isimli dosyayı açınız. Verilen üslü ifadelerden hangisinin değerinin daha büyük olduğunu tahmin ediniz ve tahmininizi materyal yardımıyla kontrol ediniz.

1. Üslü İfade	2. Üslü İfade	Kurbağası Daha Yukarıda Bulunan Sayı
$-(15)^{28}$	-15^{32}	
-7^{45}	$-(7)^{34}$	
$-(8^{63})$	$-(12^{29})$	
$-(14^{22})$	-6^{23}	
-5316^{76}	$-(321^{76})$	
$-(84)^7$	$-(4531)^7$	

7. Aşağıda verilen üslü ifadelerin değerlerini yazıp cevaplarınızı GeoGebra Hesap Makinesi yardımıyla kontrol ediniz.

Üslü İfade	Değeri	Üslü İfade	Değeri
-24^1		$-(1)^{295}$	
0^{382}		-1^0	
$-(1^{16})$		0^0	
0^0		$-(19^1)$	
$-(7)^0$		0^6	

EK-4.24. GeoGebra Hesap Makinesi Dinamik Geogebra Materyalinin Farklı Görüntüleri

GeoGebra Hesap Makinesi1.ggb
Dosya Düzenle Görünüm Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

☒ Toplama ☐ Çıkarma ☐ Çarpma ☐ Bölme ☐ Üslü Sayı

1. TOPLANAN 2. TOPLANAN TOPLAM

79395 + -7665 = 71730

GeoGebra Hesap Makinesi1.ggb
Dosya Düzenle Görünüm Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

☐ Toplama ☒ Çıkarma ☐ Çarpma ☐ Bölme ☐ Üslü Sayı

EKSİLEN ÇIKAN FARK

-1254 - 9863 = -11117

GeoGebra Hesap Makinesi1.ggb
Dosya Düzenle Görünüm Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

☐ Toplama ☐ Çıkarma ☒ Çarpma ☐ Bölme ☐ Üslü Sayı

1. ÇARPAN 2. ÇARPAN ÇARPIM

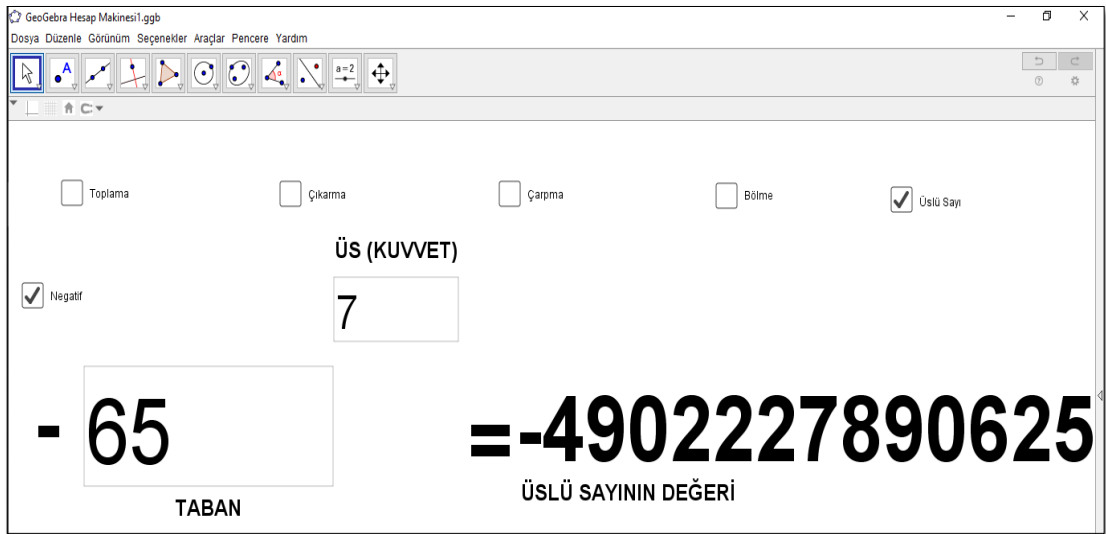
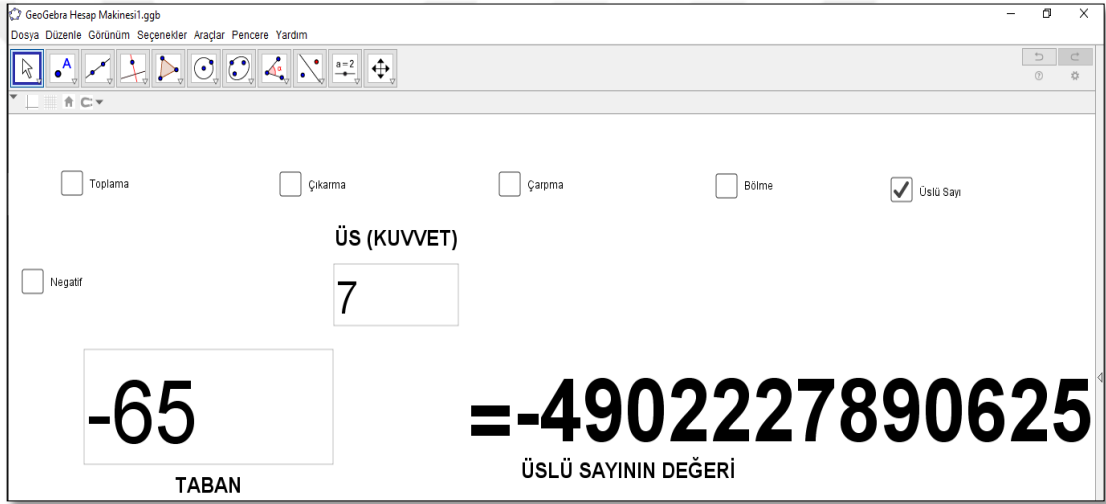
-843 × 126 = -106218

GeoGebra Hesap Makinesi1.ggb
Dosya Düzenle Görünüm Seçenekler Araçlar Pencere Yardım

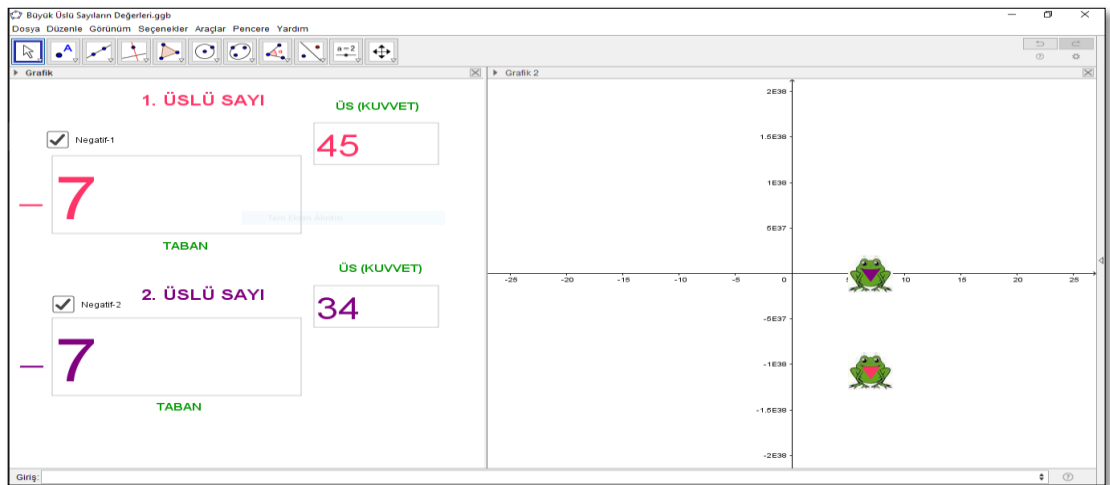
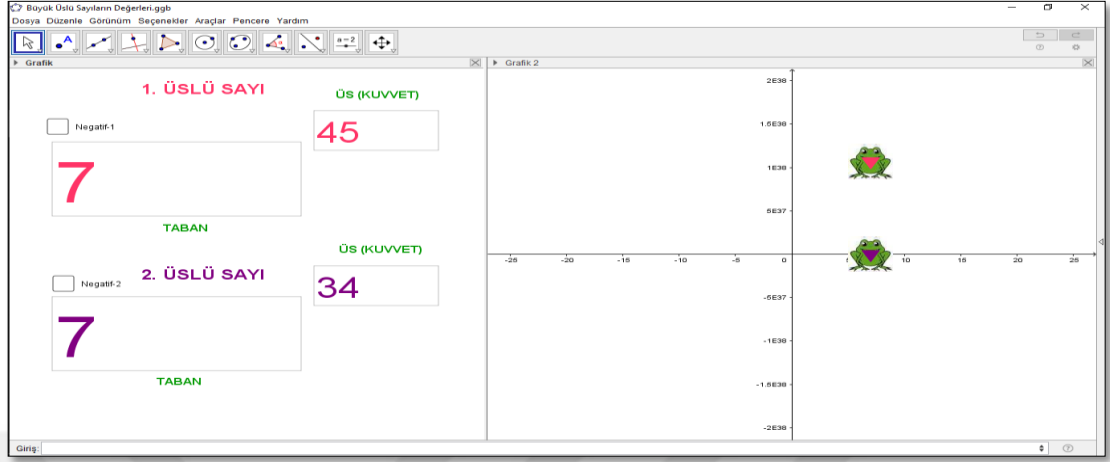
☐ Toplama ☐ Çıkarma ☐ Çarpma ☒ Bölme ☐ Üslü Sayı

BÖLÜNEN BÖLEN BÖLÜM

6480 ÷ -54 = -120



EK-4.25. Büyük Üslü İfadelerin Sıralanması Dinamik Geogebra Materyalinin Farklı Görüntüleri



EK-5. BDMÖ Yöntemiyle İşlenen Derslerin Sınıf Ortamına Ait Fotoğraflar





EK-6. Gümüşhane Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğünden Alınan İzin Belgesi ve Ekleri



T.C.
GÜMÜŞHANE VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 84667670-300-E.17801036
Konu : Anket Çalışması (Sinan Cem ÇİÇEK)

28.09.2018

GİRESUN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 14/09/2018 Tarih ve E.45723 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Sinan Cem ÇİÇEK'in "Tam Sayılardaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Algısal Öğrenme Stillerine Göre Etkisi" konulu tez çalışmasının 17.09.2018-18.01.2019 tarihleri arasında uygulanması için ayse.meb.gov.tr/yonetim sisteminden başvurusu onaylanmış olup anket çalışması ile ilgili Valilik Makamından alınan 24/09/2018 tarih ve E.17259667 Sayılı Olur ekte sunulmuştur.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Seydi DOĞAN
İl Milli Eğitim Müdürü

Ek: Olur (1 Adet)

Güvenli Elektronik İmza
09.10.2018
Faruk YAKUT
Memur

Kurucu Mah. Sebahattin Aytıp Cad.
No:4 / GÜMÜŞHANE
Belge Gözet : 0456 213 1017
E-Posta: gumushanemem@meb.gov.tr

Model ve Teknik Eğitim Şubesi :
Bilgi için : Zeynep ERGİN - Memur
İletişim: 0456 2131077- 137
<http://gumushane.meb.gov.tr>

Bu evrak güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır. <https://resimlogopunlik.gov.tr/adresler/77c7-7b18-3b11-b209-f02c> kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
GÜMÜŞHANE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 84667670-300-E.17259667
Konu : Bilimsel Çalışma İzni

24.09.2018

VALİLİK MAKAMINA

Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans öğrencisi Yeşim SARUHAN'ın hazırlamış olduğu "**Lise Öğrencilerinde Problemlî İnternet Kullanımı ile Karakter Güçleri Ve Akademik Başarı Arasındaki İlişki**" isimli çalışması ve Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Sinan Cem ÇİÇEK'in "**Tam Sayılardaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Algısal Öğrenme Stillerine Göre Etkisi**" isimli çalışması kapsamında ilimizdeki liselerde ve Şiran İlçesi Yeşilbük İmam Hatip Ortaokulu 6. ve 7. Sınıf öğrencilerine yönelik araştırma yapma isteği Müdürlüğümüz Araştırma İzinleri Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiştir.

Bahsi geçen çalışmaların eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde; 2018-2019 eğitim öğretim yılında yapılması gerekmektedir.

Araştırmacının 2017/24 sayılı genelge çerçevesinde hareket etmesi, **izinsiz herhangi bir ses ve görüntü kaydı yapılmamasına kesinlikle izin verilmemesi**, elde edilen verilerin çalışma kapsamı dışında kullanılmaması, **mühürlü anket ve ölçeklerin kullanılması** ve sonuçların bir örneğinin Meslekî ve Teknik Eğitim Şubesine teslim edilmesi kaydıyla, çalışmanın okul müdürlerinin de uygun göreceği zamanlarda ve kontrolünde uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde "OLUR"larınıza arz ederim.

Onur AYDIN
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

Uygun görülse arz ederim.
24/09/2018
Mesut OLGUN
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR
24.09.2018
Seydi DOĞAN
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Karar Mh. Sebattin Aytay Cad.
No:4 / GÜMÜŞHANE
Belge Geçer :0456 213 1017
E Posta: gumushanecm@meb.gov.tr

Meslek ve Teknik Eğitim Şubesi :
Bilgi İptis : Zeynep ERGİN - Memur
İletişim: 0456 2131077- 137
http://gumushane.meb.gov.tr

Bu belge gümüşhane ilimiz ile kullanılmaktadır. https://evrimsizgumushane.gov.tr adresinden: e08c-33f9-3dce-9df2-bca8 koda ile teyit edilebilir.

ÖZGEÇMİŞ

Sinan Cem ÇİÇEK 1992 yılında Mersin’ de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Mersin’ de tamamladı. 2010 yılında Hacı Sabancı Anadolu Lisesi’ nden mezun oldu. 2011 yılında başladığı Necmettin Erbakan Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği programını 2015 yılında bitirdi. Aynı sene Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde öğretmen olarak göreve başladı. Hâlen bu görevini sürdürmektedir. 2017 yılında Giresun Üniversitesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı.