

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ORTAOKUL 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK
MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN
GELİŞTİRİLMESİ VE ÖĞRENCİLERİN MODELLEME
YETERLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

CANSU KOCAYAYLA

BOLU-2019

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ORTAOKUL 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK
MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN
GELİŞTİRİLMESİ VE ÖĞRENCİLERİN MODELLEME
YETERLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
Cansu KOCAYAYLA

Danışman
Prof. Dr. Soner DURMUŞ

BOLU, AĞUSTOS-2019

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

Cansu KOCAAYLA tarafından hazırlanan “Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerine Yönelik Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Öğrencilerin Modelleme Yeterliklerinin Belirlenmesi” adlı çalışma jüri tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir. (19.08.2019)

Akademik Unvan ve Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Prof.Dr. Soner DURMUŞ



Üye : Doç.Dr. Bekir Kürşat DORUK



Üye : Dr.Öğr. Üyesi Şahin DANIŞMAN



Eğitim Bilimler Enstitüsü'nün Onayı



Prof. Dr. Türkan ARGON

Eğitim Bilimler Enstitüsü Müdürü

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum, Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerine Yönelik Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Öğrencilerin Modelleme Yeterliklerinin Belirlenmesi başlıklı çalışmanın yazılmasında bilimsel ve etik kurallara uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda atıfta bulunduğumu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin tamamının ya da bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitede bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim. 19/08/2019



İmza

Adı Soyadı

Cansu KOCAYAYLA



Kalbimde özel yeri olan eşim, annem, babam ve kardeşlerime...

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmalarım süresince ilgisini, desteğini ve yardımlarını esirgemeyen, araştırmanın her aşamasında fikirleri ile araştırmaya katkı sağlayan ve beni her konuda aydınlatan tez danışmanım ve çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Soner DURMUŞ'a çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans tez çalışmalarımda katkı sağlayan ve sınav jürimde bulunan Doç. Dr. Bekir Kürşat DORUK, Dr. Öğr. Üyesi Şahin DANIŞMAN, Doç. Dr. Recai AKKAYA ve Dr. Öğr. Üyesi Burcu DURMAZ hocalarıma çok teşekkür ederim.

Araştırmanın uygulama sürecinde her türlü destek ve kolaylığı sağlayan Çobankaya Şehit Murat Paçal ve Yunus Emre Ortaokulu yöneticilerine, öğretmenlerine ve çalışmanın amacına ulaşmasında büyük katkı sağlayan öğrencilere teşekkür ederim.

Hayatım boyunca sevgi, destek ve dualarını esirgemeyen, beni bugünlere getiren, başarılarıma benden çok sevinen Sevgili Annem Hatice KIYMAZ ve Babam Coşkun KIYMAZ'a sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca kendisi de tez yazma sürecinde olan kız kardeşim Türkan KIYMAZ ve eğitim hayatında ablalarının izinden giden erkek kardeşim Furkan KIYMAZ'a da manevi desteklerinden dolayı çok teşekkür ederim.

Tez yazma sürecinde her zaman yanımda ve bana destek olan hayat arkadaşım, sevgili eşim İsmail KOCAYAYLA'ya sonsuz teşekkür ederim.

Bu süreçte desteklerini esirgemeyen, beni yapabileceğim konusunda motive eden, başaracağıma inanan çok değerli meslek arkadaşlarım Satı KİRAZ ve Hüseyin DOĞAN'a çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ETİK İLKELERE UYULDUĞUNA İLİŞKİN BEYAN.....	i
İTHAF.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
ÖZET	xiii
ABSTRACT.....	xv
I. BÖLÜM.....	1
1. Giriş.....	1
1.1. Araştırmanın Önemi	2
1.2. Araştırmanın Amacı	6
1.3. Problemler	6
1.4. Sınırlılıklar.....	6
1.5. Sayıtlar/Varsayımlar.....	6
II. BÖLÜM.....	7
2. Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar	7
2.1. Kuramsal Çerçeve	7
2.2. İlgili Araştırmalar	17
2.2.1. Öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılan matematiksel modelleme çalışmaları	17
2.2.2. İlköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerle yapılan matematiksel modelleme çalışmaları	20
III. BÖLÜM.....	25
3. Yöntem.....	25
3.1. Araştırma Modeli.....	25
3.2. Çalışma Grubu.....	26
3.3. Veri Toplama Aracı.....	28
3.4. Verilerin Toplanması.....	31

3.5. Verilerin Analizi.....	33
3.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği.....	35
IV. BÖLÜM.....	38
4. Bulgular ve Tartışma.....	38
4.1. Bulgular	38
4.1.1. “Herkes Yerini Bilecek” etkinliğinin pilot uygulama bulguları	38
4.1.2. “Herkes Yerini Bilecek” etkinliğinin asıl uygulama bulguları	57
4.1.3. “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinin pilot uygulama bulguları	78
4.1.4. “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinin asıl uygulama bulguları	125
4.1.5. “Herkes Yerini Bilecek” etkinliği ile ilgili öğrenci görüşleri	160
4.1.6. “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliği ile ilgili öğrenci görüşleri	164
4.2. Tartışma.....	173
V. BÖLÜM.....	180
5. Sonuç ve Öneriler.....	180
KAYNAKÇA.....	183
EKLER.....	191
EK 1. Pilot uygulama 1. etkinlik	191
EK 2. Asıl uygulama 1. etkinlik	195
EK 3. 2. etkinlik.....	201
EK 4. 1. ve 2. etkinlikte soruların rubrik puanlaması.....	206
EK 5. Pilot uygulamada grupların trafik levha işaretlemeleri	218
EK 6. 2. etkinlikte kullanılan çalışma kâğıdı.....	219
EK 7. 2. etkinlikte eğik simetri eksenine göre yansıma bulma çalışma kâğıdı	221
EK 8. Pilot uygulamada gruplara verilen boyalı desenler	223
EK 9. Asıl ve pilot uygulamada kullanılan fayans ve kilim deseni örnekleri	227
EK 10. Kilim deseni etkinliği bütüncül puanlama ölçeği.....	231
EK 11. Asıl uygulamada grupların trafik levha işaretlemeleri.....	232
EK 12. Asıl uygulamada gruplara verilen boyalı desenler	233
EK 13. Öğrenci görüşme formu	236

EK 14. MEB izin belgesi	237
EK 15. Etik kurul belgesi	238
ÖZGEÇMİŞ	239



TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1 Matematiksel modelleme yaklaşımlarının sınıflandırılması (Bukova Güzel, 2016, s12 uyarlanmıştır)	10
Tablo 2.2 Model oluşturma etkinliği prensipleri.....	13
Tablo 3.1 İki farklı okuldan seçilen öğrenciler ve oluşturulan gruplar.....	28
Tablo 3.2 Modelleme etkinlikleri için seçilen kazanımlar ve ders saatleri.....	29
Tablo 3.3 Kazanımlar ve ilgili oldukları modelleme etkinlikleri.....	30
Tablo 3.4 Araştırmanın eylem planı.....	31
Tablo 3.5 Ludwig ve Xu'nun modelleme etkinliğine göre uyarlanan modelleme yeterlik düzeyleri.....	34
Tablo 3.6 Etkinlik sorularının Ludwig ve Xu'nun modelleme yeterlik düzeylerindeki karşılığı	34
Tablo 4.1 Pilot uygulamada “Herkes yerini bilecek” etkinliğinde grupların her bir sorudan aldıkları puanlar	39
Tablo 4.2 Pilot uygulamada “Herkes Yerini Bilecek” etkinliğinde grupların modelleme yeterlik düzeyleri ve seviyeleri	39
Tablo 4.3 Pilot uygulamada “Herkes yerini bilecek” etkinliğinin her bir sorusuna ayrılan süreler	40
Tablo 4.4 O1 kodlu okulda belirlenen gruplar ve grup sözcüleri	40
Tablo 4.5 Asıl uygulamada “Herkes Yerini Bilecek” etkinliğinde grupların her bir sorudan aldıkları puanlar	57
Tablo 4.6 Asıl uygulamada “Herkes Yerini Bilecek” etkinliğinde grupların modelleme yeterlik düzeyleri ve seviyeleri	58
Tablo 4.7 Asıl uygulamada “Herkes yerini bilecek” etkinliğinin her bir sorusuna ayrılan süreler.....	58
Tablo 4.8 O2 kodlu okulda belirlenen gruplar ve grup sözcüleri	59
Tablo 4.9 Pilot uygulamada “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinde grupların her bir sorudan aldıkları puanlar	78
Tablo 4.10 Pilot uygulamada “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinde grupların modelleme yeterlik düzeyleri ve seviyeleri	79

Tablo 4.11 Pilot uygulamada “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinin her bir sorusuna ayrılan süreler	79
Tablo 4.12 Pilot uygulamada grupların tasarladıkları kilim deseninden aldıkları puanlar	114
Tablo 4.13 Asıl uygulamada “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinde grupların her bir sorudan aldıkları puanlar	125
Tablo 4.14 Asıl uygulamada “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinde grupların modelleme yeterlik düzeyleri ve seviyeleri	125
Tablo 4.15 Asıl uygulamada “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinin her bir sorusuna ayrılan süreler	126
Tablo 4.16 Asıl uygulamada grupların tasarladıkları kilim deseninden aldıkları puanlar	156
Tablo 4.17 “Herkes yerini bilecek” etkinliğinin öğrenci görüşmelerinden elde edilen temaların değerlendirmesi.....	160
Tablo 4.18 “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinin öğrenci görüşmelerinden elde edilen temaların değerlendirmesi	165

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Modelleme döngüsünün adımları (Lesh ve Doerr, 2003a, s17 uyarlanmıştır)..	8
Şekil 2.2 Matematiksel modelleme süreci [Maaß'dan (2006, s.115) uyarlanmıştır.]	11
Şekil 2.3 Bilişsel bakış açısıyla modelleme süreci [Borromeo Ferri'den (2006, s.92) uyarlanmıştır.].....	12
Şekil 4.1 Pilot uygulamada grupların sınıf oturma düzenine göre hazırladıkları oturma planları	46
Şekil 4.2 Pilot uygulamada grupların T oturma düzenine göre hazırladıkları oturma planları	46
Şekil 4.3 Pilot uygulamada grupların L oturma düzenine göre hazırladıkları oturma planları	47
Şekil 4.4 Pilot uygulamada grupların okulun çok amaçlı salonu için hazırladıkları sabit oturma düzeni	49
Şekil 4.5 Asıl uygulamada grupların sınıf oturma düzenine göre hazırladıkları oturma planları	64
Şekil 4.6 Asıl uygulamada grupların T oturma düzenine göre hazırladıkları oturma planları	66
Şekil 4.7 Asıl uygulamada grupların L oturma düzenine göre hazırladıkları oturma planları	66
Şekil 4.8 Asıl uygulamada grupların okulun çok amaçlı salonu için hazırladıkları sabit oturma düzeni	69
Şekil 4.9 Asıl uygulamada grupların oluşturdukları koordinat sistemleri.....	76
Şekil 4.10 Öteleme ve yansıma etkinliğinin pilot uygulamasında 3. grubun sıralı ikili bilgisini kullanması.....	81
Şekil 4.11 Pilot uygulamada grupların kareli kâğıt üzerinde verilen şekillerin öteleme çalışması.....	84
Şekil 4.12 Pilot uygulamada grupların ambulans ve itfaiye yazısının yansımasının çizimleri	87
Şekil 4.13 Pilot uygulama grupların dikey simetri eksenine göre yansıma çizimleri	88
Şekil 4.14 Pilot uygulama grupların yatay simetri eksenine göre yansıma çizimleri.....	89
Şekil 4.15 Pilot uygulama grupların 1.desende belirledikleri motifler.....	95

Şekil 4.16 Pilot uygulama grupların 2. desende belirledikleri motifler.....	96
Şekil 4.17 Pilot uygulama grupların 3. desende belirledikleri motifler.....	96
Şekil 4.18 Pilot uygulama grupların 4. desende belirledikleri motifler.....	97
Şekil 4.19 Pilot uygulamada gruplara boyasız verilen deseni boyama çalışması	98
Şekil 4.20 Pilot uygulama grupların 1. fayans deseninde belirledikleri motifler	99
Şekil 4.21 Pilot uygulama grupların 2. fayans deseninde belirledikleri motifler	100
Şekil 4.22 Pilot uygulama grupların 3. fayans deseninde belirledikleri motifler	101
Şekil 4.23 Pilot uygulama grupların 4. fayans deseninde belirledikleri motifler	101
Şekil 4.24 Pilot uygulama grupların 1. kilim deseninde belirledikleri motifler	102
Şekil 4.25 Pilot uygulama grupların 2. kilim deseninde belirledikleri motifler	103
Şekil 4.26 Pilot uygulama grupların 3. kilim deseninde belirledikleri motifler	104
Şekil 4.27 Pilot uygulama grupların 4. kilim deseninde belirledikleri motifler	104
Şekil 4.28 Pilot uygulama grupların 5. kilim deseninde belirledikleri motifler	105
Şekil 4.29 Pilot uygulamada gruplara desen oluşturmaları için verilen motifler	107
Şekil 4.30 Pilot uygulamada grupların hazır motifler kullanarak oluşturdukları 1. kilim desenleri	109
Şekil 4.31 Pilot uygulamada grupların hazır motifler kullanarak oluşturdukları 2. kilim desenleri	110
Şekil 4.32 Pilot uygulamada grupların oluşturduğu motiflerin boyasız hâli	111
Şekil 4.33 Pilot uygulamada grupların oluşturduğu motiflerin boyalı hâli	111
Şekil 4.34 Pilot uygulamada grupların tasarladıkları motifler ile oluşturdukları kilim desenleri	112
Şekil 4.35 Pilot uygulamada gruplara verilen kurum logoları.....	115
Şekil 4.36 Pilot uygulamada grupların 3 numaralı logo üzerinde yaptıkları yansıma ve öteleme çizimleri.....	116
Şekil 4.37 Pilot uygulamada grupların 10 numaralı logo üzerinde yaptıkları öteleme çizimleri	117
Şekil 4.38 Pilot uygulamada 1. grubun tasarladığı okul logo tasarımı.....	119
Şekil 4.39 Pilot uygulamada 2. grubun tasarladığı okul logo tasarımı.....	120
Şekil 4.40 Pilot uygulamada 3. grubun tasarladığı okul logo tasarımı.....	121
Şekil 4.41 Pilot uygulamada 1. grubun tasarladığı 2. okul logo tasarımı.....	122
Şekil 4.42 Pilot uygulamada 2. grubun tasarladığı 2. okul logo tasarımı.....	123

Şekil 4.43 Pilot uygulamada 3. grubun tasarladığı 2. okul logo tasarımı.....	123
Şekil 4.44 Asıl uygulamada grupların kareli kâğıt üzerinde verilen şekilleri öteleme çalışması.....	132
Şekil 4.45 Asıl uygulamada grupların ambulans ve itfaiye yazısının yansımasının çizimleri	135
Şekil 4.46 Asıl uygulamada grupların dikey simetri eksenine göre yansıma çizimleri	136
Şekil 4.47 Asıl uygulamada grupların yatay simetri eksenine göre yansıma çizimleri	137
Şekil 4.48 Asıl uygulamada grupların basit şekillerin eğik simetri eksenine göre yansıma çizimleri.....	138
Şekil 4.49 Asıl uygulamada grupların karmaşık şekillerin eğik simetri eksenine göre yansıma çizimleri.....	139
Şekil 4.50 Asıl uygulama 1. grubun dantel örneğindeki çizimi	140
Şekil 4.51 Asıl uygulamada grupların 1. desende belirledikleri motifler.....	143
Şekil 4.52 Asıl uygulamada grupların 2. desende belirledikleri motifler.....	144
Şekil 4.53 Asıl uygulamada grupların 3. desende belirledikleri motifler.....	144
Şekil 4.54 Asıl uygulamada grupların 1. fayans deseninde belirledikleri motifler	145
Şekil 4.55 Asıl uygulamada grupların 2. fayans deseninde belirledikleri motifler	146
Şekil 4.56 Asıl uygulamada grupların 3. fayans deseninde belirledikleri motifler	147
Şekil 4.57 Asıl uygulamada grupların 1. kilim deseninde belirledikleri motif	148
Şekil 4.58 Asıl uygulamada grupların 2. kilim deseninde belirledikleri motifler	149
Şekil 4.59 Asıl uygulamada grupların 3. kilim deseninde belirledikleri motifler	150
Şekil 4.60 Asıl uygulamada grupların hazır motifler kullanarak oluşturdukları 1. kilim desenleri	152
Şekil 4.61 Asıl uygulamada grupların hazır motifler kullanarak oluşturdukları 2. kilim desenleri	153
Şekil 4.62 Asıl uygulamada grupların oluşturduğu motiflerin boyasız hâli.....	154
Şekil 4.63 Asıl uygulamada grupların oluşturduğu motiflerin boyalı hâli	154
Şekil 4.64 Asıl uygulamada grupların tasarladıkları motifler ile oluşturdukları kilim desenleri	155
Şekil 4.65 Asıl uygulamada grupların tasarladıkları logolar	159

KISALTMALAR DİZİNİ

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

TTKB: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

MMP: Model ve Modelleme Perspektifi



ÖZET

ORTAOKUL 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE ÖĞRENCİLERİN MODELLEME YETERLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

KOCAYAYLA, Cansu
Yüksek Lisans Tezi
İlköğretim Anabilim Dalı
Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Soner Durmuş
Ağustos-2019, xvi + 240 sayfa

Araştırma Bolu il merkezinde bulunan iki farklı devlet okulunda nitel bir çalışma şeklinde yürütülmüştür. Bu okullardan birinde pilot uygulama yapılarak tasarlanan etkinliklerdeki eksik görülen kısımlar düzenlenmiş ve sonra başka bir okulda asıl uygulamaya geçilmiştir. Çalışmaya katılan öğrenciler amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Çalışma matematik uygulamaları dersini seçen öğrencilerle 6 hafta boyunca yürütülmüştür. Pilot uygulamada 9 öğrenci, asıl uygulamada 12 öğrenciyle çalışılmış ve her iki uygulamada da 3 grup oluşturulmuştur.

Bu çalışmada ortaokul 7. sınıf öğrencilerine yönelik matematik uygulamaları dersinde yapılabilecek iki farklı matematiksel modelleme etkinliği geliştirildi ve bu etkinliklerin uygulanma sürecinde öğrencilerin modelleme yeterlikleri belirlenmeye çalışıldı. Etkinliklerden ilki “koordinat sistemi” ikincisi “öteleme ve yansıma” konuları esas alınarak hazırlanmıştır. Bu çalışma grupların matematiksel modelleme yeterliklerini inceleyen nitel eylem araştırmasıdır. Grupların modelleme yeterlikleri Ludwig ve Xu’nun (2010) modelleme yeterlikleri esas alınarak her düzey kendi içinde 5 seviyeye ayrılarak analiz edilmiştir.

Araştırmanın bulguları, iki etkinlikte de grupların modelleme yeterlik düzeyinde Düzey 5’e ulaştığını fakat ilk etkinlikte Düzey 5 içinde alt seviyelerde kaldığını, ikinci etkinlikte ise Düzey 5’te 5. seviyeye ulaştığını göstermiştir. Her iki etkinlikte de gruplar temel düzeydeki soruları anlamış, sorulara cevap vermiş, gerçek durumu anlayarak matematiksel fikirle ilişkilendirmiş, bu ilişkilendirme sonucunda modeller ortaya koyabilmiş ve matematik dünyasında açık bir şekilde çalışmıştır. Gruplar ilk etkinlikte tüm bu süreçlerden geçerek matematiksel modelleme sürecini deneyimleyebilmiş fakat koordinat sistemini oluşturmayı matematiksel olarak doğrulamada zorlanmıştır. Sonuç olarak her iki etkinlikte de grupların düzeyler içindeki seviyelerinin birbirine yakın olduğu ve bunun sonucunda etkinliklerin matematik derslerinde kullanılabilir olduğu görülmüştür.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda modelleme etkinliklerinin uzun süre gerektirdiği, zevkli ve eğlenceli bir nitelikte olduğu, matematik dersine olan tutumlarının olumlu yönde değiştiği, matematiğin diğer konularının da etkinlik ile yapılabileceği ortaya çıkmıştır.

Matematik öğretmenlerinin kazanımlara özgü modelleme etkinlikleri tasarlayarak öğrencilerin matematik uygulamaları dersinde bu etkinlikler ile düzenli olarak çalışmalarının matematiği anlamlandırmada faydalı olacağı öneri olarak sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel Modelleme, Model Oluşturma Etkinlikleri, Modelleme Yeterlikleri, Ortaokul Öğrencileri



ABSTRACT

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL MODELING ACTIVITIES FOR THE MIDDLE SCHOOL 7TH GRADE STUDENTS AND DETERMINATION OF STUDENTS' MODELING COMPETENCES

KOCAYAYLA, Cansu

Master's Thesis

Department of Elementary Education

Mathematics Education

Supervisor: Prof. Dr. Soner Durmuş

August-2019, xvi + 240 pages

The study was carried out as a qualitative study in two different public schools in Bolu province. One of these schools was piloted and the missing parts of the designed activities were arranged and then the actual implementation was started in the other school. Students were selected by purposeful sampling method. The study lasted for 6 weeks with the students who chose the course titled "Mathematics Applications". There were nine students in pilot application, 12 students were employed in the actual application and 3 groups were formed in both applications.

In this study, two different mathematical modeling activities for Mathematics Applications for middle school 7th grade students were developed and the modeling competencies of the students were tried to be determined during the implementation of these activities. The first one was based on the "coordinate system" and the second was based on "translation and reflection". This study is a qualitative action research examining the mathematical modeling competencies of the groups. The modeling competencies of the groups were analyzed on the basis of Ludwig and Xu's (2010) modeling competencies and each level was divided into 5 different sub-levels.

The findings of the study showed that in both activities, the groups reached Level 5 at the level of modeling competency, but remained lower in Level 5 in the first activity and Level 5 in the second activity. In both activities, the groups understood the basic questions, answered the questions, understood the real situation and related them to the mathematical idea. As a result of these connections, they were able to develop models and work clearly on mathematical ideas. The groups were able to experience the mathematical modeling process by going through all these processes in the first activity, but they had difficulty in establishing the coordinate system mathematically. To sum up, it was seen that the levels of the groups were close to each other in both activities and thus the activities could be used in mathematics classes.

As a result of the interviews with the students, it was revealed that modeling activities required a long time but a pleasant and enjoyable process was passed, their attitudes towards mathematics course has been changed positively, and other subjects of mathematics could be done with the activity.

It has been suggested that mathematics teachers will be able to design modeling activities specific to learning attainments and it will be beneficial for students to work regularly with these activities in Mathematics Applications course.

Key Words: Mathematical Modeling, Modeling Activities, Modeling Competencies, Secondary School Students



I. BÖLÜM

1. Giriş

Günümüzde bilim ve teknoloji alanında çok hızlı bir değişim yaşanmaktadır. Bu alandaki değişimler bireyin ve toplumun ihtiyaçlarını da değiştirmektedir. Bu hızlı değişime ve ihtiyaçlara cevap verebilmek için bireyin kendini çok yönlü geliştirmesi gerekmektedir. Bireyin çok yönlü gelişimi eğitim ile desteklenebilir. Bu doğrultuda eğitim sistemimizin temel amacının, değerlerimiz ve yetkinliklerle bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip bireyler yetiştirmek olduğu söylenebilir (MEB, 2018). Bu bağlamda 2018 yılında MEB hem bireyin hem toplumun hem de devletin ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik eğitim ve öğretim alanında çok kapsamlı bir çalışma başlatmıştır.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 2018 yılında yayınladığı yeni matematik dersi öğretim programı incelendiğinde belirlenen sekiz yetkinlikten birinin matematiksel yetkinlik olduğu görülmektedir. Matematik Dersi Öğretim Programında; matematiksel yetkinlik, günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulama olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2018). Matematiksel yetkinliğe ulaşmak için öğrencinin rutin olmayan problemleri çözebilmesi gerekir. Bu problemleri çözerken öğrencinin nasıl bir düşünme sürecinden geçtiği ve hangi becerileri kazandığı da önemli görülmektedir.

Araştırmalarda geleneksel matematik öğretim uygulamalarının bireylerin gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri problemleri çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme ve eleştirel düşünme gibi temel matematiksel becerileri geliştirmelerinde yetersiz olduğu ifade edilmiştir (Schoenfeld 1992; Lesh ve English, 2003; English ve Watters, 2005). Bu nedenle geleneksel matematik öğretim uygulamalarından uzaklaşmıştır. Kaiser'e (2005) göre matematik öğretiminin genel olarak kabul gören önemli amaçlarından biri günlük hayatında matematiği kullanabilme yeteneğini ve yeterliğini kazanmış bireylerin yetiştirilmesidir. Öğrencilerin matematiksel kavramları ve standart yöntemleri

öğrenmesinin çok ötesinde matematik öğretiminde gerçek hayat problemlerini içeren örneklere yer verilmesi önemlidir. Kaiser ve Schwarz (2006) da son yıllarda öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri problemlerin uygulama örneklerini içeren matematiksel modellemenin öneminin arttığını belirtmiştir.

Modellemenin gittikçe artan öneminden dolayı yeni çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Aztekin ve Şener (2015) Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi ile ilgili bir meta-sentez çalışması yapmışlardır. Araştırmalarının sonucunda yapılan matematiksel modelleme çalışmalarının yeterli düzeyde bir kapsam ve çeşitliliğe ulaşmadığını, çoğu nitel olan matematiksel modelleme araştırmalarının büyük bir kısmının bir durum çalışması ya da karma yöntem araştırmaları olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca matematiksel modelleme çalışmalarının çoğunun öğretmen adayları ile gerçekleştirildiğini ve okullarda yapılan çalışmaların oldukça sınırlı olduğunu da tespit etmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında matematik öğretiminin gerçekleştiği başlıca yer olan ilkokul ve ortaokullarda farklı öğrenci düzeylerindeki çalışmaların daha fazla yapılması gerektiği söylenebilir. Blum ve Borromeo Ferri (2009) de bütün dünyada sınıf ortamında ve öğretim süreçlerinde matematiksel modellemenin kullanımının istenen düzeyde olmadığını belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar doğrultusunda ortaokul düzeyinde matematiksel modelleme etkinliklerinin geliştirilmesinin önemli olduğu ve bu etkinliklerin uygulanmasının eğitim ve öğretime katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.1. Araştırmanın Önemi

Bilim ve teknolojideki hızlı değişimlerle birlikte toplumların ihtiyaçları da değişmektedir. Bu durum eğitim alanındaki öğrenme ve öğretme yaklaşımlarında yenilikler yapılmasına ve öğrencilerden beklenen rollerin değişmesine sebep olmuştur. Öğrenciden beklenen roller eleştirel düşünme, problem çözme, bilgiyi hayatında işlevsel kullanma vb. üst düzey düşünme becerisi gerektiren rollerdir. Bunlardan problem çözme

matematikte önemli bir beceridir. Matematik derslerinde yer alan problemlerin, genelde dört işleme dayalı ve öğrencilerde matematiği gerçek hayatta uygulama becerilerini geliştirmeden uzak rutin problemler olduğu görülmektedir.

Yapılan araştırmalarda okullardaki problem çözme etkinliklerinin günlük hayat problemlerini çözmeye yetersiz kaldığı, öğrencilerin problemler üzerinde düşünmek ve çözüm stratejileri üretmek yerine, sayısal işlemlere başvurup hızlı bir şekilde sonuca gitmeye çalıştıkları (Pape ve Wang, 2003; Verschaffel ve diğ., 1999) görülmüştür. Bu problemlerin öğrencilerin üst düzey düşünme becerisini desteklememesinden dolayı rutin olmayan problemler önem kazanmıştır. Problem çözme, eğitimde önemle üzerinde durulan bir konu olmasına rağmen farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda öğrencilerin rutin olmayan problemlerin çözümünde büyük güçlükler yaşadığı ve problem çözme stratejilerini doğru ve etkili bir şekilde kullanamadıkları ortaya konmuştur (De Bock, Verschaffel & Janssens, 1998; Lester, Garafolo & Kroll, 1989; Schoenfeld, 1992).

Polya (1990), rutin olmayan problemlerin kritik düşünmeyi ve yaratıcılığı geliştirmeyi desteklediğini ifade etmiştir. Rutin olmayan problemlerde, problem durumunun modellenmesi gerektiği için öğrencilerin akıl yürütme ve ilişkilendirme becerilerinin de gelişmesine katkı sağladığı düşünülmektedir (Olkun, Şahin, Akkurt, Dikkartın ve Gülbağcı, 2010). Bu amacı gerçekleştirebilmek için öğrencinin kendi günlük yaşam problemlerini çözmesinin daha anlamlı bir öğrenme sağlayacağı fikriyle birlikte modelleme yaklaşımı akla gelmektedir. Van de Walle'ye (1998) göre matematik derslerinde bir kavramın öğrencilere doğrudan verilmesi, kavramın öğrenilmesini ve içselleştirilmesini zorlaştırmaktadır. Bunun yerine kavramlar öğrencilere uygun olan matematiksel modellerle verilmelidir.

Matematiksel modellemede, gerçek hayat durumunun matematiğin sembolik diline başarılı bir şekilde aktarılabilmesi için öğrencilerin işlemsel ve aritmetik bilgilerin ötesinde uzamsal düşünme, yorumlama, tahmin etme gibi daha üst düzey matematiksel yeterliklere sahip olmaları gerekmektedir (Lehrer ve Schauble, 2003). Matematiksel modelleme etkinliklerinde öğrenciler matematiksel bilginin ulaştıracağı tek bir sonuç

yerine bir bilgi birikiminden yola çıkarak verilen durumu bütün boyutlarıyla inceler ve süreçte öğrenciler tarafından matematiksel yapılar geliştirilir (English ve Watters, 2005).

Modellemenin bu özellikleri farklı ülkelerin öğretim programlarında karşılık bulmuştur. Nitekim 2018 yılında ülkemizde eğitim öğretim alanında reforma ihtiyaç duyulmuş ve eğitimin her kademesinde yenilikler yapılmıştır. Bu kapsamda matematik uygulamaları dersi öğretim programının içeriğinde de birtakım değişiklikler yapılmıştır. Matematik uygulamaları dersi öğretim programında (2018) modelleme yaklaşımının esas alınarak matematiksel modeller geliştirme sürecinde problem çözme ve kurmaya yönelik etkinliklere yer verilmesi, matematiksel modeller geliştirilirken gerçekçi ve günlük hayat durumlarından hareket edilerek grup içi ve gruplar arası öğrenci tartışmalarının teşvik edilmesi ve öğrencilerin kendilerine özgü modeller oluşturmalarına fırsat verilmesi dikkat edilecek esaslar olarak belirlenmiştir. Ayrıca matematik uygulamaları öğretim programında kazanımlarla uyumlu olarak günlük yaşam durumlarına örnek verilmesi ve öğrenme sürecinde öğrencilerin olumlu tutum geliştirmesi ve kavramları derinlemesine anlamaları ve günlük hayata transfer edebilmeleri için etkinliklere yeterli zaman verilmesi de ifade edilmiştir.

Öğretim programının bir yansıması olarak görülebilecek ülkemiz ortaokul ders kitaplarında matematiksel modelleme kavramının bazı konularda hiç kullanılmadığı ve kullanılan modellerin sadece somut ve görsel yapılarla sınırlı kaldığı ve bu algının değişerek ortaokul ders kitaplarında modelleme anlayışının değişmesi gerektiği yapılan araştırmalarda görülmüştür (Çavuş-Erdem, Doğan, Gürbüz ve Şahin, 2018). Benzer şekilde araştırmalarda ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ve problemlerine yönelik bilgilerinin sınırlı olduğu ve matematik derslerinde bu problemlere uygulamaya dönük çalışmalara yer vermedikleri ifade edilmiştir (Işık ve Mercan, 2015).

Son yıllarda matematik eğitiminde öğrencilerin modelleme beceri ve yeterliklerini inceleyen araştırmalar önem kazanmış ve çalışmalarda bir artış olmuştur (Korkmaz, 2010; Çiltaş ve Işık, 2013; Şen-Zeytun, 2013; Bukova ve Güzel, 2014; Şahin ve Eraslan, 2017; Gürel ve Işık, 2018; Kabar ve İnan, 2018; Tutkun ve Kabar, 2018). Fakat Aztekin ve Taşpınar-Şener (2015) yaptıkları çalışmada matematiksel modelleme

ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunun matematik öğretmen adayları ile gerçekleştirildiğini, öğrenciler ile yapılan çalışmaların çoğunun lise düzeyinde öğrencilerle yapılan çalışmalar olduğunu ve ilköğretimdeki öğrencilerle yapılan çalışmaların ise az olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik derslerinde yer alması ve modelleme problemlerinin matematik derslerinde etkili uygulanması için farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerle yapılan çalışmaların artarak devam etmesi önemli ve gerekli görülmektedir.

Uluslararası çalışmalara bakıldığında çeşitli yaşlardaki öğrencilerin bilişsel modelleme yeterliklerini belirlemeye ve geliştirmeye yönelik çalışmalar yapıldığı görülmektedir (Biccard, 2010; Biccard & Wessels, 2011; Blomhoj & Jensen, 2003; Kaiser, 2007; Ludwig & Xu, 2010; Maaß, 2006). Bu çalışmalar genel olarak matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerde modelleme beceri ve yeterliklerini olumlu yönde geliştirdiğini, öğrencilerin yaşlarının artmasıyla modelleme sürecinde daha başarılı olduğunu ve matematik dersine olumlu tutum geliştirdiklerini göstermiştir. Görüldüğü üzere matematiksel modelleme yeterliklerini belirleme ve gelişmesine yönelik çalışmalara daha fazla yer verilmesi gerekmektedir. Ayrıca araştırmada modelleme etkinliklerini uygulayacak öğretmenlerin öğrencilerin modelleme sürecinde hangi becerileri ne düzeyde kazandıklarını belirlemelerinin modelleme etkinlikleri tasarlama ve uygulama konusunda öğretimlerine katkısı olacağı düşünülmektedir.

Matematiksel modelleme matematik eğitiminde önemli bir yere sahip olmasına rağmen bu konuda öğretmenlerin sınıf ortamında kullanacağı etkinliklerin az olduğu ve daha fazla etkinliğe ihtiyaç olduğu da yapılan araştırmalarda belirtilmiştir (Güder, 2013; Özdemir ve Işık; 2014; Bilen, 2015; Urhan ve Dost, 2016). Ayrıca 2018 yılında yenilenen matematik ve matematik uygulamaları dersi öğretim programlarının modelleme yaklaşımını esas alması, ortaokul düzeyinde modelleme ile ilgili yapılacak olan çalışmaların gerekli ve önemli olduğunu bize göstermiştir. Bu nedenle matematikte belli bir konuya ait kazanımları elde etmeyi amaçlayan etkinliklerin geliştirilmesi ve geliştirilen etkinliklerin ortaokul düzeyinde öğrencilere uygulanmasının faydalı olacağı düşünülmüştür. Çalışmada kazanımlara uygun olarak hazırlanan modelleme etkinliklerinin öğretmenlere sınıflarında kullanabilecekleri bir kaynak oluşturacağı

öngörülmektedir. Böylece öğretmenlerin tüm sınıflarda ve sınıf içindeki tüm konularda modellemeyi kullanabileceği somut bir öneri ortaya koymak önem arz etmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, ortaokul 7. sınıf öğrencilerine yönelik matematiksel modelleme etkinliklerinin geliştirilmesi ve geliştirilen modelleme etkinliğinin uygulanması sonucunda öğrencilerin modelleme yeterlik düzeylerinin belirlenmesidir.

1.3. Problemler

1. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerine yönelik geliştirilen matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlik düzeyleri hangi seviyededir?
2. Öğrencilerin model oluşturma etkinliklerine yönelik görüşleri nelerdir?

1.4. Sınırlılıklar

Bu çalışma zaman sınırlılıklarından dolayı ortaokul 7. sınıf düzeyinde cebir öğrenme alanında 1 kazanım ve geometri-ölçme öğrenme alanında 4 kazanım ile sınırlıdır. Ayrıca bu çalışma Bolu ilindeki iki devlet okulu ve bu okulların birer şubesinden seçilen ve çalışmaya katılan toplam 21 öğrenci ile (pilot uygulama 9, asıl uygulama 12 öğrenci) sınırlıdır.

1.5. Sayıltılar/Varsayımlar

Çalışmaya katılan tüm öğrencilerin yapılan etkinliklere gönüllü katıldığı ve sorulan tüm sorulara içtenlikle cevap verdiği varsayılmıştır.

II. BÖLÜM

2. Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde çalışmaya temel oluşturan teori ve teoriler “Kuramsal Çerçeve” başlığı adı altında incelendikten sonra araştırma problemiyle ilgili olan çalışmalara “İlgili Literatür” başlığı adı altında yer verilecektir.

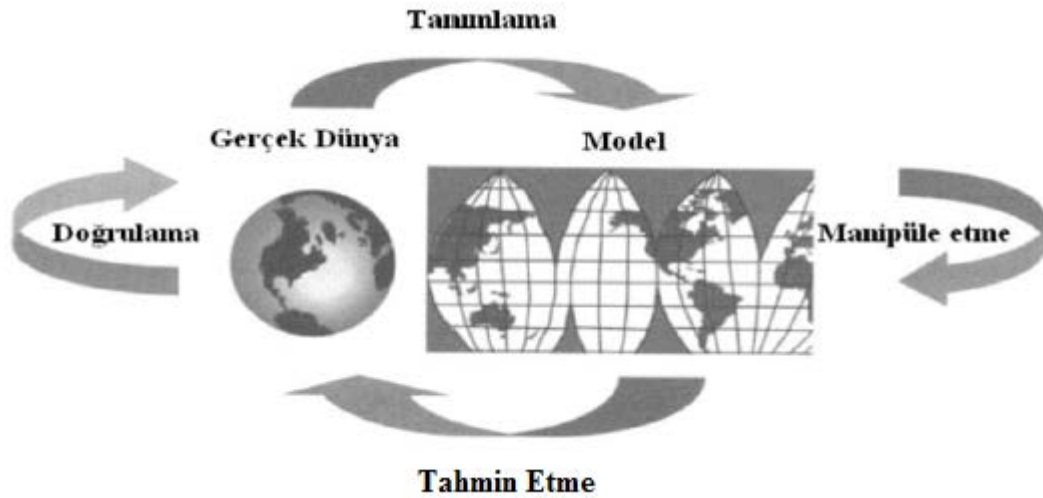
2.1. Kuramsal Çerçeve

En genel anlamıyla model bir fikir, bir obje veya bir olayın görselleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Gilbert, Boulter ve Elmer, 2000). Model kavramını Türk Dil Kurumu güncel Türkçe sözlüğü “Tasarlanan ürünün tanıtım veya deneme amacıyla üretilen ilk örneği, prototip” şeklinde tanımlamaktadır. Lesh ve Doerr (2003) ise model kavramını karmaşık sistemleri ve yapıları yorumlamak ve anlamak için zihinde var olan kavramsal yapılar ile bu yapıların dış temsillerinin bütünü olarak tanımlamaktadır. Matematiksel model ise matematiksel modelleme süreci içinde yer alan model anlamında kullanılmaktadır.

Modelleme, birçok alanda gerçek hayattan bir objenin veya bir durumun prototipini oluşturma anlamında kullanılan yaygın bir terimdir. Sriraman’a (2006) göre model sürecin sonundaki ürünü ifade ederken, modelleme bir durumun fiziksel, sembolik ya da soyut modelini oluşturma sürecini ifade etmektedir. Çiltaş (2013) modellemeyi gözlem, sınıflandırma, hipotez kurma gibi birçok üst düzey beceri basamağının başarıyla geçilmesi ile oluşan bilimsel süreç becerilerinin son basamaklarından biri olarak tanımlamaktadır. Matematiksel modelleme ise gerçek hayat durumlarının işleyişi ve

yapısını anlamlandırmak için matematiğin sembolik diline aktarılarak ifade edilmesi sürecidir (Gravemeijer, 2002).

Lesh ve Doerr'a (2003) göre matematiksel modelleme var olan bu modellerin kullanıldığı ya da yeni kavramsal modellerin oluşturulduğu bir süreçtir. Modelleme sürecinde verilenleri kullanarak hedefe ulaşma sürecinde katı ve tek bir prosedür uygulanması söz konusu değildir. Bunun aksine modelleme sürecinde bir çözüme ulaşmak için verilenler ile hedef arasında birden fazla deneme-yanılma prosedürü söz konusudur. Ayrıca Lesh ve Doerr (2003) matematiksel modellemeyi, öğrencilerin esnek ve yaratıcı bir şekilde düşünerek alışık olmadıkları durumlarla baş etmeye ve gerçek dünya problemlerini çözmeye hazırlanması için etkili bir araç olarak düşünmüştür. Lesh ve Doerr (2003a) modellemenin dört aşamada gerçekleştiğini Şekil 2.1'de verilen modelleme döngüsü ile açıklamıştır. Şekil 2.1'de modellemenin bir süreç modelini ise süreç sonunda elde edilen ürünü temsil ettiği görülmektedir.



Şekil 2.1 Modelleme döngüsünün adımları (Lesh ve Doerr, 2003a, s17 uyarlanmıştır)

Matematiksel modelleme Erbaş ve diğerleri (2014) tarafından hayattan veya gerçekçi bir durumun matematiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmesi süreci olarak ifade edilirken Keskin (2008), matematiksel modellemeyi gerçek hayatta karşılaştığımız problemlerini üstesinden gelme süreci olarak tanımlamıştır. Haines ve Crouch (2007) matematiksel modellemeyi, günlük hayat problem durumlarının soyutlanarak matematik

diline aktarıldığı, çözümlendiği ve sonra çözümün yorumlandığı döngüsel bir süreç olarak tarif etmektedirler.

Matematiksel modelleme etkinliklerinde açık-uçlu, karmaşık ve rutin olmayan matematik problemleri, sınıf içindeki küçük gruplar tarafından çözülmeye çalışılır ve çözümler sınıf içinde tartışılır. Bu etkinliklerin uygulanma sürecinde öğrenciler birlikte işbirlikli bir ortamda grup olarak çalışırken tartışır ve birlikte problem çözerler. Aynı zamanda bu etkinlikler öğretmenlerin ve öğrencilerin düşünme süreçlerinin gözlenmesini olanaklı kılarak “düşünce ortaya çıkarıcı” (thought revealing) olarak tasarlanmış ve tanımlanmıştır (Lesh, Hoover, Hole, Kelly ve Post, 2000).

Modelleme etkinlikleri, geleneksel problem çözme etkinliklerinden farklıdır. Geleneksel sözlü problemlerde pür matematiksel bir olguya gerçek yaşamdan alınan bir durum adeta sözcüklerde dikilen yapay bir elbise olarak giydirilir ve öğrenciden bu elbiseyi çıkarıp durumu sembollerle ifade edip sonuca ulaşması beklenir (Blum, 2002 aktaran: Erol, 2015). Dolayısıyla öğrencinin kendine ait olmayan bir problemi içselleştirmesi, özümsemesi ve bu bilgiyi kavramsallaştırması beklenmektedir. Bu durum ise öğrencinin matematik hakkında olumsuz düşünceler oluşturmaya sebep olmaktadır.

Matematiksel bir modelin iyi ya da kötü olması tartışılmaması da matematiksel modellemenin bir başka özelliğidir. Çünkü matematiksel modelleme sürecinde kullanılan model çözüme yönelik farklı seviyelerde katkı sağlamaktadır. Bu açıdan matematik modelleme sürecinde kullanılan matematiksel model gelişime daima açıktır (Erol, 2015).

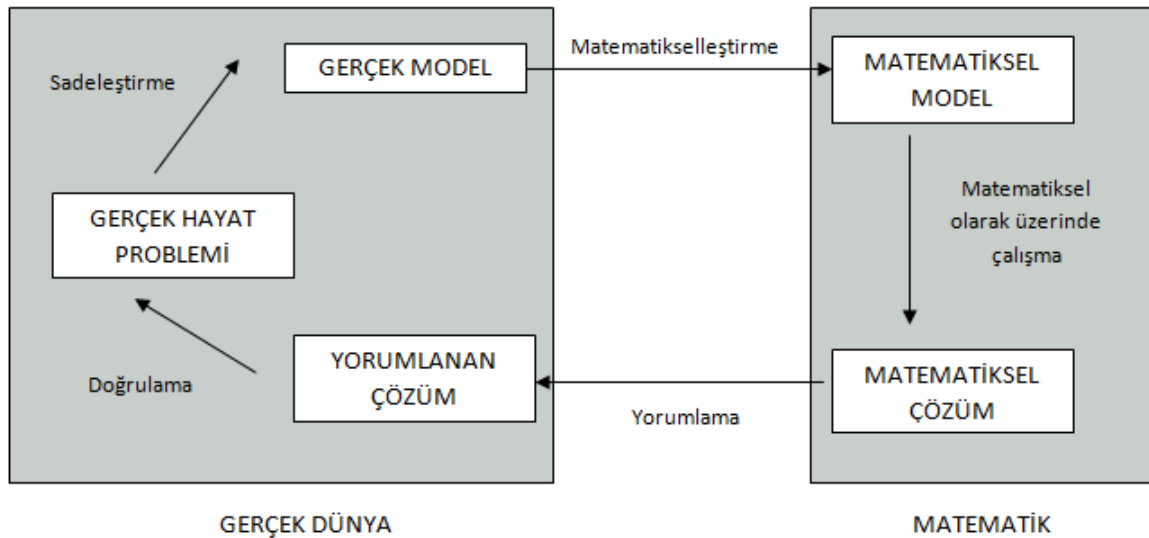
Matematiksel modelleme ile ilgili çalışmalara bakıldığında tek bir teoriden ve buna bağlı olarak ortak bir anlayıştan söz etmek pek mümkün değildir (Kaiser, 2014; Kaiser, Blomhøj ve Sriraman, 2006; Niss, Blum ve Galbraith, 2007). Kaiser ve Sriraman (2006) modelleme ile ilgili yapılan tartışmalar ve farklı yaklaşımları birleştirip yeni bir sınıflandırma yaparak matematiksel modelleme yaklaşımlarını tablo 2.1'deki gibi açıklamıştır.

Tablo 2.1 Matematiksel modelleme yaklaşımlarının sınıflandırılması (Bukova Güzel, 2016, s12 uyarlanmıştır)

Perspektif	Temel hedefleri	İlişkili perspektifler	Kaynak	Çalışma yapanlar
Gerçekçi/Uygulamalı modelleme	Gerçekçi veya otantik problemlere ilişkin yaratıcı çözümler ortaya koyma, gerçek yaşam durumlarını modelleme ve modelleme yeterliklerini geliştirme	Pollak'ın pragmatik perspektifi	Anglo-Sakson pragmatizmi ve uygulamalı matematik	Burkhardt, Haines ve Crouch Kaiser ve Schwarz Pollak Chevallard Freudenthal
Epistemolojik/Teorik modelleme	Teori temelli hedefler gerçekleştirme	Freudenthal'ın başlangıç yaklaşımı olan bilimsel hümanistik perspektif	Roman epistemoloji	Garcia, Gascon, Ruiz Higuera ve Bosch Treffers Blomhøj ve Hoff Kjeldsen Blum ve Leiss
Eğitimsel modelleme <ul style="list-style-type: none"> • Öğretimsel modelleme • Kavramsal modelleme 	Pedagoji ve konuyla ilişkili hedefler <ul style="list-style-type: none"> • Öğrenme süreçlerini tasarlama ve geliştirme • Kavramları tanıma ve geliştirme 	Bütünleştirici perspektif ve bilimsel-hümanistik perspektifin ileriki aşamaları	Öğretici teoriler ve öğrenme teorileri	Blum ve Niss Galbraith ve Stillman Lingefjard Maaß Michelsen Chamberlin
Bağlamsal modelleme	Konuyla ilişkili ve psikolojik hedefler	Sistemler yaklaşımına neden olan bilgi işleme yaklaşımı	Amerikan problem çözme tartışmaları, günlük okul pratikleri, psikolojik deneyler	Iversen ve Larson Lesh ve Caylor Less ve Doerr Pierce ve Stacey Sriraman Barbosa
Sosyo-eleştirel modelleme	Pedagojik hedefler	Özgürlükçü perspektif	Politik sosyolojideki soysa-eleştirel yaklaşım	D'Ambrosio Skovsmose
Bilişsel modelleme	Araştırma amaçları: çözüm sürecinde meydana gelen bilişsel süreçlerin analiz edilmesi ve anlaşılması Psikolojik hedefler: modelleri zihinsel imgeler/fiziksel resimler olarak kullanarak veya modellemeyi soyutlama ve genelleme gibi zihinsel süreçler ile ele alarak matematiksel düşünme süreçlerini geliştirme		Bilişsel psikoloji	Blum ve Leiss Borromeo Ferri Piaget Skemp

Matematik öğretiminde kullanım amacına göre bu yaklaşımları “matematik öğretimi sonucunda öğrencilere kazandırılması gereken beceriler, yani amaç” ve “matematik öğretimi için bir araç” olmak üzere iki şekilde ele alınmaktadır (Erbaş ve diğ., 2014). Daha açık ifadeyle öğrencilerin matematiksel modellemeyi öğrenmesi mi yoksa matematiksel modelleme yolu ile öğrenmesi mi olduğuna karar verilmesi ve karar doğrultusunda matematik öğretiminin yapılmasıdır.

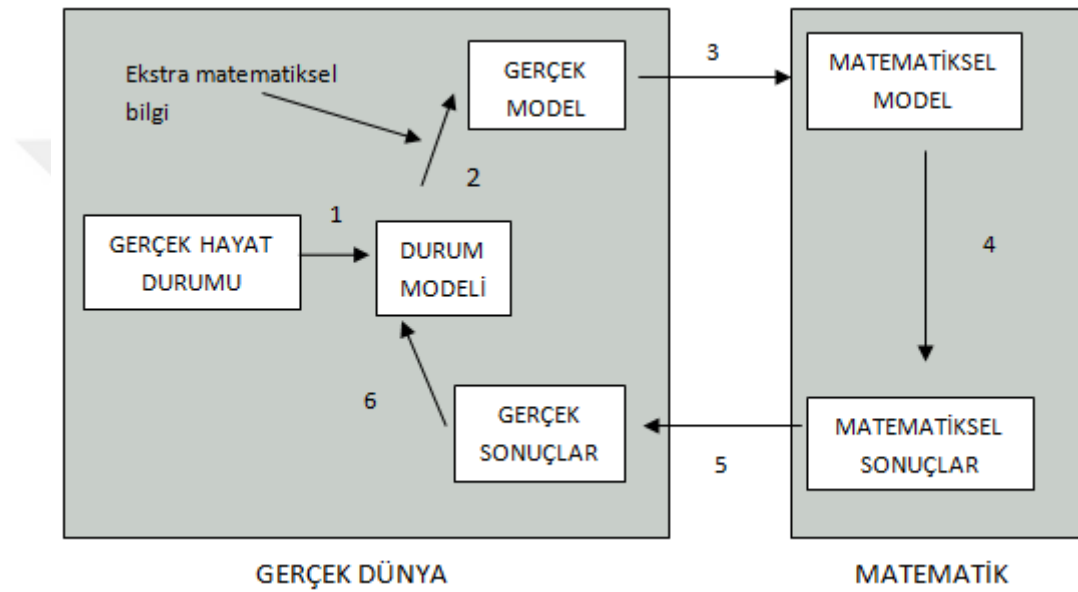
Matematiksel modelleme sürecinin tanımlanması ve öğrencilerin modelleme sürecinin hangi aşamasında ne tür zorluklar yaşadıklarına dair birçok yaklaşım vardır (örn., Blum ve Leiß, 2007; Borromeo Ferri, 2006; Galbraith ve Stillman, 2006; Lesh ve Doerr, 2003a; Maaß, 2006). Bu yaklaşımlar içerdiği aşamalar ve aşamalar arasındaki geçişlerin açıklaması yönünden farklılıklar içerse de modelleme sürecinin döngüsel yapıya sahip olduğu konusunda birleşmektedir (Zbiek ve Conner, 2006). Maaß’a (2006) göre modelleme süreci şekil 2.2’de belirtildiği gibi (i) gerçek problem, (ii) gerçek model, (iii) matematiksel model, (iv) matematiksel çözüm ve (v) yorumlanan çözüm aşamalarından oluşmaktadır.



Şekil 2.2 Matematiksel modelleme süreci [Maaß’dan (2006, s.115) uyarlanmıştır.]

Borromeo Ferri (2006) Maaß’ın ifade ettiği matematiksel modelleme sürecini daha ayrıntılı ele almıştır. Şekil 2.3’te Borromeo Ferri’nin (2006) bilişsel bakış açısıyla ele

aldığı modelleme sürecinin aşamaları verilmiştir. Şekil 2.3'te (1) problem durumunu anlama, (2) problem durumunu sadeleştirerek yapılandırma, (3) matematikselleştirme, (4) bireysel matematiksel yeterlilikleri kullanarak matematiksel olarak üzerinde çalışma, (5) elde edilen sonuçları yorumlama ve (6) elde edilen sonuçları doğrulama olarak belirtilmiştir. Durum modelinden gerçek modele geçişte verilen gerçek duruma bağlı olarak ekstra matematiksel bilgi kullanımı gerektiği şekil 2.3'te belirtilmiştir.



Şekil 2.3 Bilişsel bakış açısıyla modelleme süreci [Borromeo Ferri'den (2006, s.92) uyarlanmıştır.]

Maaß'ın (2006) modelinde “gerçek hayat durumu” ve “durum modeli” mutlak bir ayrıştırmanın mümkün olmadığı gerekçesiyle bir arada belirtilirken Borromeo Ferri (2006) bu iki aşamayı ayırmıştır. İki modelin diğer aşamalar açısından benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Matematiksel modelleme literatüründe çoğunlukla kullanılan bir diğer yaklaşım ise matematiksel modelleme yardımıyla matematik öğrenimi ve öğretimi, öğrencilerin düşünme yapıları ve öğrenme ortamları tasarlama konularına odaklanan Lesh ve Doerr'un (2003a; 2003b) “Model ve Modelleme Perspektifi (MMP)”dir. MMP yapılandırmacı ve sosyo-kültürel teorileri ele alarak matematik eğitiminin birçok durumuyla ilgili kapsamlı açıklamalar sunmaktadır. MMP matematik eğitimi alanında (i) gerçekliğin doğası, (ii)

matematiksel bilginin doğası, (iii) öğrencilerde bilgi gelişiminin doğası, (iv) bu bilgi gelişiminin nasıl sağlanacağı, (v) bilgi gelişiminde bağlamın rolü ve genelleme ile ilişkisi, (vi) problem çözmenin doğası ile (vii) öğretimin doğası ve öğretmenin gelişimi hususlarına açıklamalar getirmektedir (Lesh ve Doerr, 2003a, 2003b; Lesh, Doerr, Carmona ve Hjamarson, 2003).

Modellemeyi bir amaç olarak gören yaklaşımlar ile MMP yaklaşımı karşılaştırıldığında Lesh ve Doerr'un modelleme sürecindeki aşamalara ve bunlar arasındaki geçişlere odaklanmadığı görülmektedir. MMP yaklaşımında modelleme sürecinde ortaya çıkan matematiksel fikirler, tartışmalar ve grup çalışması yapılması önemlidir. Grup tartışması sonucunda birçok döngüden geçerek çözüme ulaşılması sosyal bir öğrenme ortamını gerektirir. Bu yönüyle MMP, bilişsel gelişimin sosyo-kültürel boyutunu da dikkate almaktadır (Lesh ve Lehree, 2003; Lesh ve Doerr, 2003b).

Lesh ve Doerr'a (2003) göre modelleme etkinliklerinde öğretmenler ana fikirden uzaklaşmamak kaydıyla, öğrencilerden gelen fikirleri dikkate alma ve fikirler arasındaki farkı ortaya koymaya çalışmalıdır. Lesh ve diğerlerine (2000) göre öğretmenlere etkinliklerde rehber olması amacıyla model oluşturma etkinliklerinin sahip olması gereken altı prensip vardır ve bu prensipler tablo 2.2'de özetlenmiştir (Dede ve Güzel, 2014, s54).

Tablo 2.2 Model oluşturma etkinliği prensipleri

PRENSİP ADI	AÇIKLAMA
Gerçeklik	Öğrenciler kendi deneyimleri ve bilgilerini genişleterek durumdan anlam oluşturabilmelidir.
Model Oluşturma	Etkinlik öğrencileri matematiksel olarak anlamlı bir yapıyı gözden geçirip düzenleme, genelleme, geliştirme ya da genişletme gereksinimleriyle karşılaştıkları bir durumun içine sokabilmelidir.

Öz Değerlendirme	Etkinlik süreç içerisinde kendi kendisini sorgulamasını gerektirmelidir.
Yapı Belgelendirme	Etkinlik öğrencileri durum hakkındaki düşüncelerini (varsayımlar, amaçlar, çözüm stratejileri vb.) açığa çıkarmalarını sağlamalıdır.
Model Genelleme	Etkinlik sürecinde öğrenciler tarafından üretilmesi olası model bu tip dinamik gerçek yaşam durumlarının analizi için genel bir model sağlanmalıdır. Yani ortaya çıkarılan model başka benzer durumlara da uygulanabilmelidir.
Etkili (Basit) Prototip	Etkinliğin olası çözümü, çözüm stratejileri ve ilişkili kavramlarıyla benzer durumları yorumlamak için yararlı bir prototip(model) özelliği taşınmalı, öğrencileri karmaşık durumlar için basit modeller geliştirmeleri için cesaretlendirmelidir.

Geliştirilen bir modelleme etkinliğinde öğrencilerin modelleme yapabilmesi ve sürecin amaca yönelik ilerlemesi için modelleme yeterliklerine sahip olması gerekmektedir. Kaiser ve Maaß (2007) modelleme yeterliklerini gerçek yaşam problemlerini modelleyebilme olarak tanımlamıştır. Modelleme yeterlikleri modelleme süreci ile ilgilidir. Çünkü modelleme sürecinin basamakları modelleme yeterliklerinin bir kısmı ile örtüşmektedir (Maaß, 2006). Bu nedenle birçok araştırmacı modelleme sürecine bakış açısına göre modelleme yeterlikleri ile açıklamıştır. Blum ve Kaiser (1997) modelleme yeterliklerini alt yeterliklere bağlı olarak şu şekilde açıklamıştır:

Gerçek problemi anlama ve gerçekliğe dayalı bir model kurma yeterliği;

- Problem için varsayımlarda bulunma ve durumu sadeleştirme

- Durumu etkileyen nicelikleri ayırt etme, bunları isimlendirme ve ilgili değişkenleri belirleme
- Değişkenler arasında ilişkiler oluşturma
- Problemi çözmek için uygun bilgiyi bulma ve ilgili olan/olmayan bilgileri ayırt etme

Gerçek modelden matematiksel model oluşturma yeterliliği;

- İlgili nicelikleri ve bunlar arasındaki ilişkileri matematikselleştirme
- Gerektiğinde ilgili nicelikleri ve bunlar arasındaki ilişkileri sadeleştirme ve bunların sayısı ile karmaşıklığı azaltma
- Uygun matematiksel gösterimleri seçme ve durumları grafiksel olarak sunma

Oluşturulan matematiksel modeli çözmeye yeterliliği;

- Problemi daha küçük parçalara ayırma, benzer problemlerle ilişki kurma, problemi başka şekilde ifade etme ve inceleme, nicelikleri veya uygun verileri çeşitlendirme gibi sezgisel stratejileri kullanma
- Problemi çözmek için matematiksel bilgileri kullanma

Gerçek bir durumda matematiksel sonuçları yorumlama yeterliliği;

- Matematiksel sonuçları matematik dışı bağlamlarda yorumlama
- Özel bir durum için geliştirilmiş olan çözümleri genelleme
- Uygun matematiksel dili kullanarak ve/veya çözümler hakkında iletişim kurarak bir probleme çözümler sunma

Çözümü doğrulama yeterliliği;

- Bulunan çözümleri eleştirel olarak kontrol etme ve çözümler üzerine yansımalarda bulunma
- Çözümler durumu sağlamıyorsa, modelin bazı kısımlarını gözden geçirme ya da modelleme sürecinden tekrar geçirme
- Problemi çözmek için diğer yolları düşünme
- Genel olarak modeli sorgulama.

Modelleme yeterlikleri modelleme süreçlerinin basamaklarına paralel olmakla birlikte sadece basamaklar modelleme yeterliklerinin betimlenmesi için yeterli değildir (Maaß, 2006). Modelleme süreci basamaklarındaki ilerleme bilişsel beceri gerektirdiğinden Borromeo Ferri'nin (2006) çalışmasında bilişsel modelleme yeterliklerinden daha önceden şekil 2.3'te bahsedilmiştir. Borromeo Ferri (2006) bilişsel modelleme yeterliklerini; (1) problemi anlama, (2) sadeleştirme, (3) matematikselleştirme, (4) matematiksel olarak çalışma, (5) yorumlama ve (6) doğrulama şeklinde sıralamıştır.

Modelleme sürecinde üst bilişsel modelleme yeterlikleri de önemlidir. Blum'a (2011) göre öğretmenler modelleme etkinliklerinde üst bilişsel eylemleri desteklemelidir. Modelleme sürecinde öğrencilerin matematiğe yönelik inançları, motive olmaları da duyuşsal modelleme yeterlikleri içerisinde yer alır (Biccard ve Wessels, 2011). Modelleme sürecinde önemli görülen bir başka yeterlik ise sosyal yeterliktir. Öğrenciler modelleme problemlerini çözerken, grup içinde çalışma becerisi ve matematiği kullanarak iletişim kurma becerisi gibi sosyal yeterliklere de sahip olmalıdır (Kaiser, 2007). Grup çalışmalarında öğrencilerin grup arkadaşlarıyla tartışarak kararlar almaları ve gerçek yaşama uygun çözümler üretmeleri önemlidir. Bu süreçte öğrencilerin çözüm üretmelerinin ötesinde geliştirdikleri çözümü akranlarına sunması ve tartışması da gereklidir. Kaiser (2007) öğrencilerin modelleme sürecinde tartışma yeterliklerine de sahip olması gerektiğini ifade etmiştir.

Bu çalışmanın temelini Ludwig ve Xu'nun (2010) modelleme yeterlikleri oluşturmaktadır. Ludwig ve Xu'nun geliştirdiği modelleme yeterlik düzeyleri bütüncül bakış açısına sahip olduğundan çalışmada kullanılmıştır. Ludwig ve Xu (2010) modelleme yeterliklerini altı düzeyde tanımlamıştır:

Düzyey 0: Öğrenci problem durumunu anlamamış ve probleme ilişkin herhangi bir somut çizim yapmamış ya da herhangi bir şey yazmamıştır.

Düzyey 1: Öğrenci sadece verilen gerçek durumu anlamış fakat durumu yapılandıramamış ve sadeleştirememiş ya da herhangi bir matematiksel fikirle ilişkilendirme yapamamıştır.

Düzyey 2: Verilen gerçek durum incelendikten sonra, ğrenci yapılandırma ve sadeleştirme yoluyla gerçek bir model bulmuş fakat bunu matematiksel bir probleme nasıl transfer edeceğini bilememiştir.

Düzyey 3: Öğrenci sadece gerçek modeli bulmakla kalmamış aynı zamanda bunu belirli bir matematik problemine dnüştürebilmiş fakat matematik dünyası içerisinde açık bir şekilde çalışmamıştır.

Düzyey 4: Öğrenci gerçek durumdan matematiksel bir problem çıkarabilmiş, matematik dünyasında bu matematik problemi üzerinde çalışabilmiş ve sonuçlara ulaşabilmiştir.

Düzyey 5: Öğrenci matematiksel modelleme sürecini deneyimleyebilmiş ve matematik probleminin çözümünü verilen durum ile ilişkilendirerek doğrulamayıştır.

Ludwing ve Xu (2010) yukarıdaki modelleme yeterli düzeylerinde Düzyey 0'ı problemi anlamadan önceki basamak ve Düzyey 1'i problemi anlama ile sadeleştirme arasında bir basamak olarak ifade eder. Düzyey 2'nin problemi sadeleştirmeye ve düzey 3'ün matematiksel modele karşılık geldiğini belirtir. Düzyey 4'ü matematiksel sonuç ve Düzyey 5'i tam bir modelleme döngüsünü tamamlayarak doğrulama yapmayla ilişkilendirir.

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde matematiksel modelleme ile ilgili yapılan çalışmalar iki kısma ayrılmıştır. Önce ğretmen ve ğretmen adayları ile yapılan çalışmalara daha sonra ise ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde öğrencilerle yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.2.1. Öğretmen ve ğretmen adayları ile yapılan matematiksel modelleme çalışmaları

Çiltaş (2017) Türkiye'deki matematiksel model ve modelleme araştırmalarının betimsel içerik analizini yapmıştır. Bu kapsamda 38 makale ve 28 tezi incelemiştir. Bu

çalışmada Türkiye'deki matematiksel modelleme ile ilgili çalışmaların yaklaşık on iki yıllık bir geçmişe sahip olduğunu ve çalışmaların artarak devam ettiğini belirtmiştir. Yapılan araştırmada makalelerin tezlerden daha fazla ve tezlerden yüksek lisans tezlerinin çoğunlukta olduğu tespit edilmiştir. En sık araştırılan konuların öğretim ve eğitim üzerine matematiksel modellemeyi araç olarak gören pedagojik çalışmalar olduğu belirlenmiştir. Çiltaş'ın bu araştırması Türkiye'de yapılan ulusal araştırmaların içeriği ile ilgili genel bir bakış açısı sunmuş ve matematiksel modelleme ile ilgili ulusal çalışmaların literatürünü ortaya koymada öncülük etmiştir.

Ülkemizde matematiksel modelleme ile ilgili çalışmaların çoğunluğunun öğretmen ve öğretmen adayları ile yapıldığı Aztekin ve Şener'in (2015) araştırmasında ifade edilmiştir. Öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik yapılan bu çalışmalarda (Çakmak, 2018; Çiltaş ve Işık, 2013; Gürel, 2018; Karabaş, 2016; Kertil 2008; Korkmaz, 2010) farklı araştırma yöntemleri, farklı örneklemeler, farklı modelleme etkinlikleri kullanılmasına rağmen genel anlamda ortak sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Bu sonuçlar öğretmen ve öğretmen adaylarının modelleme etkinlikleri oluşturma konusunda eksiklerinin olduğu, lisans düzeyinde verilen eğitimlerde modelleme dersinin okutulması gerektiği, bu dersi almadan mezun olan mesleğe başlamış öğretmenlere ise hizmet içi eğitim yoluyla modelleme etkinliği oluşturma ile ilgili eğitimler verilmesi gerektiğidir. Araştırma sonuçları modelleme etkinliği ile tanışan öğretmenlerin modelleme etkinlikleri ile ders anlatımını desteklediklerini fakat ders programının yoğunluğu, modellemenin zaman alması, her kazanıma uygun etkinliğin tasarlanması gibi hususlardan dolayı uygulanmasının zor olduğunu düşündüklerini göstermiştir.

Kertil (2008) 4. sınıf matematik öğretmen adayları ile modelleme becerilerini incelemeye yönelik modelleme testleri ve etkinliklerini kullanmıştır. Çalışmada hem bireysel hem grup çalışması yaparak süreci ayrı ayrı değerlendirip öğretmen adaylarının modelleme becerilerinin nasıl değiştiği anlamaya çalışılmıştır. Çalışma öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin yeteri kadar iyi olmadığını, hedefi belirginleştirme, matematiksel model seçme ve uygulama gibi modelleme sürecinin bazı aşamalarında zorlandıklarını ortaya koymuştur. Benzer olarak Çiltaş ve Işık (2013) matematiksel modelleme yaklaşımı ile öğrenim gören 3. sınıf ilköğretim matematik

öğretmeni adaylarının modelleme becerilerini inceleyen bir çalışma yapmıştır. Lisans üçüncü sınıf öğrencilerine çalışmadan önce modelleme etkinliği verilmiş ve öğrencilerin modelleme basamaklarından problemi anlama aşamasında kaldıkları ve zorlandıkları görülmüştür. Çalışma sonrasında ise modelleme basamaklarını kullanarak daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Korkmaz (2010), Karabaş (2016) ve Gürel (2018) diğer çalışmalardan farklı olarak öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerini belirlemeye ve geliştirmeye yönelik çalışmalar yapmıştır. Korkmaz (2010) ilköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme bakış açılarını, uygulama öncesi ve sonrası tutumlarını, matematiksel yeterliklerini belirlediği bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye olumlu bir bakış açısı geliştirdiğini, matematiksel modellemede güçlükler yaşadıklarını, sürecin uzun olmasına rağmen keyif aldıklarını ve matematiksel modellemenin günlük hayattaki önemini kavradıklarını ortaya çıkmıştır. Karabaş (2016) ise 4 öğretmen adayı ile 9 modelleme etkinliğinden oluşan bir durum çalışması yapmıştır. Karabaş, öğretmen adaylarının bilişsel modelleme yeterliklerini incelediği çalışmada modelleme sürecinde gösterilen yeterliklerin problemin türü ve yapısına göre değiştiğini göstermiştir. Problemden belirsizliğin artması ile bireylerin ilişki kurabilmesi için daha fazla bilişsel yeterlik göstermeleri gerektiği görülmüştür. Ayrıca uygun ortamın ve modelleme etkinliklerinin uygulanması ile modelleme yeterliklerinin gelişebileceği de araştırmanın sonuçları arasındadır. Gürel (2018) diğer çalışmalardan farklı olarak kısmi destekli bütüncül yaklaşıma göre bir matematiksel modelleme ortamı tasarlayarak öğretmen adaylarının modelleme yeterliklerini incelemiştir. Meydana gelen değişimin öğrenme ortamından kaynaklı olup olmadığını belirlemek amacıyla, öğrenme ortamına katılan ve katılmayan öğretmen adaylarının matematiksel modelleme süreçlerini karşılaştırdığı eylem araştırması yapmıştır. Tasarladığı yaklaşım, öğrenme ortamına katılan öğretmen adaylarının modelleme döngüleri ve yeterliklerinin gelişimini büyük ölçüde desteklemiştir.

2.2.2. İlköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerle yapılan matematiksel modelleme çalışmaları

Türkiye’de ilkokul ve ortaokul düzeyinde yapılan çalışmaların (Çelikkol, 2016; Dede ve Yılmaz, 2015; İnan, 2018; Kant, 2011; Şahin, 2014; Şahin ve Eraslan, 2017; Tutkun ve Kabar, 2018; Yurtsever, 2018) genel olarak farklı sınıf seviyelerinde farklı araştırma yöntemleri kullanılarak yapılmasına rağmen ortak sonuçlara ulaştıkları görülmektedir. İncelenen çalışmalar, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerde kalıcı öğrenmeyi sağladığını, matematik ve günlük hayat arasında doğrudan bağlantı kurulabildiğini, öğrencilerin grup çalışmaları sonunda iletişim becerilerinin arttığını, eleştirel bir bakış açısı kazandıklarını ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirdiklerini göstermektedir.

Kant (2011) ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin model oluşturma etkinlikleri yardımıyla model oluşturma süreçlerini ve karşılaşılan güçlükleri incelediği nitel bir çalışma yapmıştır. 50 öğrenciyle grup çalışması şeklinde modelleme etkinliklerini uygulamasının ardından çalışmada yer alacak 6 öğrenciyi ölçüt örnekleme yöntemiyle belirleyerek iki gruba ayırmıştır. Alan yazında yer alan “voleybol problemi” ile çalışılmış ve öğrencilerin model oluşturma sürecinde geliştirdikleri matematiksel düşünceleri Stillman, Galbraith, Brown ve Edwards’ın (2007) teorik çerçevesine göre analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda grupların problemi anlama, ilişkilendirme, varsayımda bulunma, modeli oluşturma, gerçek hayatla matematik arasında bağlantı kurma, modeli geliştirme basamaklarında güçlükler yaşadıkları ortaya koyulmuştur. Şahin (2014) ise Kant’ın çalışmasına benzer bir çalışmayı ilkokul 4. sınıf öğrencileri ile yapmıştır. 6 öğrenciden oluşan iki odak grubu “Fasulye Problemi” üzerinde çalışmış ve grupların çalışma kağıtları Blum ve Ferri’nin (2009) modelleme döngüsü ile analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları Kant’ın sonuçları ile benzerlik göstermiştir. Şahin, çalışmasında öğrencilerin matematiksel fikir geliştirebildiğini, problemi gerçek yaşam durumuyla ilişkilendirerek model oluşturduklarını, oluşturdukları modeli test edip yeniden gözden geçirdiklerini, birçok çözüm yolu sergilediklerini ortaya koymuştur. Diğer taraftan

öğrencilerin problemi anlamada, uygun model geliştirmede, modelin gerçek hayat ile bağlantısını kurmada zorluklar yaşadığını belirtmiştir.

Dede ve Yılmaz (2015) 6. sınıf öğrencilerinin bilişsel modelleme yeterliklerinin nasıl geliştirilebileceği ile ilgili çalışma yapmışlardır. Bu çalışma bir matematik öğretmeni ve daha önce modelleme çalışması yapılmayan bir sınıf ile yürütülmüştür. Eylem planı geliştirilerek öğrencilerin bilişsel modellemelerine bakılmıştır. Öğrencilerin başlangıçta problemlerin açık uçlu yapısını olumsuz olarak eleştirdikleri ve buna bağlı olarak problemde verilen sayısal değerleri kullanarak problemin bağlamından bağımsız olarak işlem yapma eğiliminde oldukları gözlenmiştir. Geliştirilen eylem planlarının içeriği ve öğretmenin yönlendirmeleri sayesinde öğrenciler problemin içeriği doğrultusunda gerçek yaşam deneyimlerini kullanarak sadeleştirmeler yapabilmişler ve varsayım oluşturmada yeterliğe ulaşmışlardır. Süreç baştan sona doğru ele alındığında öğrencilerin en çok elde ettikleri çözümleri gerçek yaşam bağlamında yorumlamada ve varsayımlarını, modellerinin ve çözümlerini doğrulamada sıkıntı yaşadıkları belirlenmiştir. Benzer olarak Çelikkol (2016) 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemlerde matematiksel modelleme yeterlikleri üzerine bir eylem araştırması yapmıştır. Bu çalışmada cebirsel sözel problemleri modelleme basamaklarına göre çözümlenmenin öğrencilerin problem çözme başarısını artırdığı ve her öğrencinin farklı matematiksel modelleyici tiplerde olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin en başta günlük problem denilince akıllarına sayısal nicelikler içeren cümlelerin gelmesi ön yargısı değişmiş ve matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin problem algısını değiştirmiştir. Bu tür etkinliklerin öğrencilerin matematik ile gerçek dünya arasında bağlantı kurmasını kolaylaştırdığı da araştırmanın sonuçları arasındadır. Öğrenciler arası iş birliği sayesinde problemlerin her seviyeden öğrenci tarafından çözülebilir olduğu görülmüştür.

Dede ve Yılmaz (2015) ortaokul 6. sınıf öğrencileri ile Çelikkol (2016) 7. sınıf öğrencileri ile çalışma yaparken Şahin ve Eraslan (2017) ise diğerlerinden farklı olarak ortaokul 3. sınıf öğrencilerinin okuma yarışması problemi üzerinde öğrencilerin bilişsel modelleme yeterliklerini ortaya koyan bir çalışma yapmıştır. Altı haftalık ön çalışmanın ardından üç kişiden oluşan odak grubu ölçüt örnekleme yöntemi ile belirleyerek nitel bir

durum çalışması yapmıştır. Okuma yarışması probleminde elde edilen verileri Maaß'ın bilişsel modelleme yeterliklerine göre analiz etmiştir. Çalışma sonuçları öğrencilerin problemde verilen beş değişkenden sadece biri üzerinde gerçek hayat problemini anlamaktan doğrulama yeterliğine kadar olan tüm bilişsel yeterlikler üzerinde çalışırken diğer dört değişken üzerinde ise farklı yeterlikler ortaya koyduklarını göstermiştir.

Tutkun ve Kabar (2018) 7. sınıf öğrencilerinin “hava durumu” modelleme probleminde çalışırken öğrencilerin geçtikleri modelleme süreçlerinin nasıl olduğunu nitel durum çalışması ile açıklamıştır. 24 öğrenci arasından amaçlı örnekleme yöntemiyle 6 öğrenci seçerek iki grup oluşturmuştur. Çalışmada yer alan iki grubun modelleme problemi ile ilk defa çalıştıklarında, birden fazla yorumlama sürecinden geçtiğini, problemin çözümü için farklı fikirler öne sürdüklerini, farklı matematiksel fikirlerini birbirleri ile paylaşabildiklerini, öğrencilerin kendi matematiksel anlamaları çerçevesinde problemi matematikselleştirip modellerini ortaya koyabildiklerini göstermiştir. Bulgular bu iki grubun istenilen çözüme ulaştıktan sonra, elde etmiş oldukları matematiksel çıktılarını gerçek yaşama göre yorumlamadıklarını ve sonuçlarının doğruluğunu kontrol etmediklerini göstermiştir. Benzer şekilde İnan (2018) da ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin modelleme problemleri üzerinde çalışırken matematiksel modelleme süreçlerini inceleyen nitel durum çalışması yapmıştır. Çalışmanın bulguları Tutkun ve Kabar'ın (2018) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Çalışma alan yazından seçilen üç farklı modelleme probleminde her iki gruptaki öğrencilerin doğrusal olmayan döngüsel bir süreçten geçerek kendi matematiksel fikirlerini geliştirdiklerini ve gerçek yaşam problem durumlarını modelleyebildiklerini göstermiştir. Yurtsever (2018) ise 6. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerini durum çalışmasıyla belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada öğrencilerin modelleme yeterliklerinin çok düşük düzeyde olduğu ve en yüksek puan aldıkları düzeyin “problemi anlama” iken “doğrulama” yeterliğinden hiçbir öğrencinin tam puan alamadığı görülmüştür.

Yurt dışında da matematiksel modelleme becerilerini ve yeterliklerini inceleyen çalışmalar mevcuttur (Biccard, 2010; Doerr ve English, 2003; English ve Watters, 2004; Gatabi ve Abdolapour, 2013, Ludwig ve Xu, 2010; Maaß, 2006). Bu çalışmalar genel olarak modelleme etkinliklerinin uzun süreli uygulanması sonucunda öğrencilerin

modelleme yeterliklerini geliştirdiğini göstermiştir. Bu çalışmalardan Doerr ve English'in (2003) çalışmasında ilköğretim 6–8. sınıf öğrencilerine beş modelleme etkinliği verilmiş ve öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerini incelenmiştir. Çalışmanın bulguları öğrencilerin verileri seçme, sıralama ve tartma için genellenebilir ve yeniden kullanılabilir modeller oluşturabildiğini göstermiştir. Ayrıca modelleme etkinliklerinin uygulaması ile matematiği sınıf dışına taşıyarak öğrencilere farklı deneyimler sunmuşlardır.

Benzer şekilde Biccard (2010) doktora tez çalışmasında 12 öğrenciyle çalışmış ve toplamda 4 ay süren nitel bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada gruplar halinde çalışan 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerinde nasıl bir gelişme olduğunu incelemiştir. Öğrencilerin modelleme etkinliğindeki ilerlemelerini belgelerken, öğrencilerin zayıf ve güçlü modelleme yeterlikleri de araştırılmıştır. Bu uygulama sırasında ses kayıtları, transkriptler ve çözüm kâğıtları bilişsel yeterlik ve duyuşsal yeterlik bazında kodlanmıştır. Kodlama sonucunda her bir gruba puan verilmiş ve yeterlik gelişimine bakmak için uygulamadan alınan puanlar bir hafta önce alınan puanlar ile karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucu modellemede yer alan öğrencilerin modelleme yeterliklerinin aşamalı olarak geliştiğini göstermiştir.

Ayrıca Maaß (2006), 7. sınıftaki 42 öğrenciyle 15 farklı etkinlik üzerinde çalışmıştır. Çalışmanın amacı öğrencilerin modelleme yeterliklerini belirlemektir. Veri toplama araçlarını, modelleme testleri, yazılı sınıf testleri, ev ödevleri, kavram haritaları, görüşmeler, öğrenci günlükleri ve anketler oluşturmuştur. Çalışmanın sonunda öğrenciler matematiksel modelleme etkinliklerinde gelişme göstermiş ve düşük seviyeli öğrencilerin bile sürece katıldıkları görülmüştür. Öğrencilerin alt modelleme yeterliklerinin hepsini tam olarak gösteremedikleri fakat modelleme sürecine bireysel olarak giriş yapabildikleri görülmüştür.

Ludwig ve Xu (2010) yaptıkları çalışmada “ananas soyma” özel durumuyla ilgilenirken 9-11 ve 15-17 yaş arası Alman ve Çinli öğrencilerin modelleme yeterlik düzeylerini araştırmıştır. Ayrıca çalışma, öğrencilerin modelleme döngüsüyle ilgili hangi seviyeye ulaştıklarını ve matematiksel bir modelleme yaparken cinsiyet farklılıkları olup

olmadığını da analiz etmiştir. Ludwig ve Xu, bu analizi kendilerinin geliştirdiği 6 farklı düzeyden oluşan modelleme yeterlik düzeylerine göre yapmıştır. Yaptıkları çalışmada Alman ve Çinli erkek ve kız öğrenciler arasında cinsiyet açısından herhangi bir farklılık görülmezken, yaş ve sınıf seviyesi yükseldikçe öğrencilerin modelleme yeterlik düzeylerinde artış olduğu görülmüştür.

Gatabi ve Abdolahpour (2013) öğrencilerin modelleme yeterliklerini, öğrencilerin sınıf seviyesi, cinsiyetleri ve yaşadıkları yer açısından etkileyip etkilemediğini araştırmıştır. Çalışma 9. ve 10. sınıf İranlı öğrenciler ile gerçekleştirilmiş ve öğrencilerden gerçek bir dünya problemini çözmesini istemişlerdir. Araştırmanın sonucu matematiksel modelleme yeterliğinde cinsiyet farkının olmadığını göstermiştir. Kırsal ya da kentte yaşayan öğrencilerin modelleme yeterlikleri arasında bir fark bulunmamıştır. 10. sınıf öğrencilerinin 9. sınıf öğrencilerinden daha iyi bir modelleme yeterliğine sahip oldukları gözlenmiştir. Ludwig ve Xu (2010)'nun yeterlik düzeylerine göre yapılan çalışmada genel olarak İranlı öğrencilerin modelleme yeterliklerinin zayıf ve matematiksel modelleme yeterliğinde 5. düzeye ulaşabilen çok az öğrenci olduğu gözlenmiştir.

Yurt içinde matematiksel modelleme becerileri ve yeterliklerini belirleme, geliştirme üzerine yapılan çalışmaların çoğunun nitel ve durum çalışması olduğu ve etkinliklerin literatürde yer alan hali hazırdaki modelleme problemlerinin uyarlanması ile yapıldığı görülmektedir. Çalışmada özgün etkinliklerin tasarlanması amaçlanmış ve literatüre katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Literatürde öğrencilerin modelleme becerilerini ve yeterliklerini belirlemede farklı yaklaşımların esas alındığı görülmektedir. Ludwig ve Xu'nun (2010) oluşturduğu modelleme yeterlik düzeyleri bütüncül bir bakış açısına sahip olduğundan bu çalışmada kullanılmıştır.

III. BÖLÜM

3. Yöntem

Çalışmanın bu bölümünde yürütülen araştırmanın modeli, çalışmanın katılımcıları, veri toplama araçları, verilerin toplanma süreci ve verilerin analizi hakkında bilgi verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma genel anlamda 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, 2013).

Nitel araştırmalarda, genelleme yapmaktan ziyade süreci derinlemesine analiz etme söz konusudur (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Yapılan bu araştırmada, öğrencilerin modelleme yeterliklerinin belirlenmesi amaçlandığından nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada, araştırmanın amacını en iyi temsil edeceğini düşündüğümüz nitel araştırma desenlerinden eylem araştırması deseni kullanılmıştır.

Yıldırım ve Şimşek (2013)'e göre eylem araştırması, uygulamada ortaya çıkan sorunların anlaşılmasına ve çözülmesine yönelik olarak uygulayıcıların tek başına ya da bir araştırmacıyla birlikte uygulama sürecini içermektedir. Ayrıca araştırma ve uygulamayı bir araya getiren ve araştırma sonuçlarının uygulamaya aktarılmasını kolaylaştıran bir yaklaşımı da içermektedir. Araştırmada, modelleme sürecinde

öğrencilerin modelleme yeterliklerini belirlemek amacıyla araştırmacı eylem araştırmasının gereği olarak sürece dâhil olmuş hem katılımcı hem de veri toplayıcı özelliğini ön plana çıkarmıştır. Bu süreçte araştırmacının veriye yakın olması ve süreci yakından takip etmesi sağlanmıştır.

Berg (2001)'e göre eylem araştırması genel anlamda; araştırma sorularının tanımlanması, araştırma soruları için bilgi toplama, bilgileri analiz etme ve yorumlama, sonuçları katılımcılarla paylaşma olmak üzere 4 aşamadan oluşmaktadır. Eylem araştırmasında araştırmacı objektif bir gözlemci veya dışarıdaki bir danışman olmak yerine çalışma grubuyla birlikte yer almaktadır. Böylece diğer geleneksel araştırma rollerine göre daha fazla değer yüküdür (Berg, 2001).

Dewey (1933) öğretim ve öğrenme sürecinde denemenin ve araştırmanın önemini vurgulamış ve öğrencilerin daha iyi öğrenmelerine yönelik yaklaşımların ve uygulamaların bu yolla keşfedilebileceğini ve paylaşılabilirliğini belirtmiştir (akt. Yıldırım ve Şimşek, 2013). Johnson da eylem araştırmasının bir okulda veya sınıfta ne olduğunu anlamaya yardım etmek için veya problemleri belirlemek ve tanımlamak için kullanılabilirliğini belirtmiştir (akt. Uzuner ve Özten Anay, 2015).

Yapılan araştırmada öğrencilerin modelleme yeterliklerini belirlemek, öğretmenlerin mesleki gelişimine katkı sağlamak, öğretimi daha verimli hale getirmek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması modeli kullanılmıştır. Ayrıca birebir alıntılar kullanarak ve bulguları uzman görüşü eşliğinde değerlendirerek eylem araştırmasına yönelik yanlılık sorunu bu araştırmada ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Nitel araştırmanın yapısına uygun olarak amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme ile çalışma grubu belirlenmiştir. Patton'a (1987) göre amaçlı örnekleme zengin bilgiye sahip olduğu düşünölen durumların derinlemesine

çalışılmasına imkân vermektedir (akt. Yıldırım ve Şimşek, 2013). Çalışmada, matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik başarıları yüksek düzeyde olan sınıflarda değil orta veya düşük düzeydeki sınıflarda da uygulanabileceğini göstermek adına çalışma grubu olarak matematik başarıları orta veya düşük düzeyde olan şubelerin seçilmesine dikkat edilmiştir.

Bu çalışma Millî Eğitim Bakanlığına bağlı iki devlet okulunda yürütüldüğü için Bolu İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınmış ve söz konusu olan okullarda uygulama yapılmasına ilişkin izin belgesi Ek 14'te verilmiştir. Çalışma Bolu ilinde belirlenen iki farklı devlet okulundaki matematik uygulamaları dersini seçmiş olan 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Bu iki okulda, matematik uygulamaları dersini alan sınıflardan derse giren matematik öğretmeni ve uzman görüşü ile karar alınarak birer şube seçilmiştir. Sınıf şubeleri belirlendikten sonra öğrencilerin 5. ve 6. sınıftaki yılsonu matematik başarı puanları ve 2018-2019 eğitim öğretim yılı içerisinde yapılan 1. matematik yazılı puanları dikkate alınarak uzman görüşüyle birlikte gönüllülük esasına dayalı olarak heterojen olmasına dikkat edilerek öğrenciler seçilmiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilere araştırmanın kendilerini değerlendirme amaçlı olmadığı söylenmiş ve çalışmanın bir araştırma konusu için gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada öğrencilerin kimliklerinin belirtilmeyeceği, gerçek isimleri yerine takma isim kullanılacağı da açıklanmıştır.

Belirlenen okullardan pilot uygulamanın yapıldığı okula O1, asıl uygulamanın yapıldığı okula O2 kodu verilmiştir. O1 kodlu okulda seçilen 9 öğrenci, O2 kodlu okulda seçilen 12 öğrenci ile çalışma yapılmıştır. Tablo 3.1'de belirtildiği gibi, O1 kodlu okulda üçerli üç grup (Ö1-Ö2-Ö3, Ö4-Ö5-Ö6, Ö7-Ö8-Ö9), O2 kodlu okulda dörderli üç grup (Ö10-Ö11-Ö12-Ö13, Ö14-Ö15-Ö16-Ö17, Ö18-Ö19-Ö20-Ö21), matematik başarı puanları ve cinsiyet dikkate alınarak heterojen bir şekilde oluşturulmuştur.

O1 kodlu okulda, seçilen öğrenciler ile pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulamanın amacı kazanımlara uygun olarak tasarlanan modelleme etkinlikleri ile ilgili gerekli düzenlemeleri yapmak, modelleme etkinliklerindeki eksikleri tamamlayarak

etkinliklere son halini vermek ve grupların modelleme etkinlikleri sürecinde nasıl düşündüklerini belirlemektir.

Pilot uygulamanın ardından modelleme etkinlikleri uzman görüşü alınarak düzenlenmiş ve etkinliklerdeki eksiklikler giderilerek daha işlevsel hale getirilmiştir. Bu etkinlikler asıl uygulamanın yapılacağı O2 kodlu okulda Tablo 3.1’de belirtilen 12 öğrenci ile yapılmıştır.

Tablo 3.1 İki farklı okuldan seçilen öğrenciler ve oluşturulan gruplar

O1 (PİLOT UYGULAMA YAPILAN OKUL)		O2 (ASIL UYGULAMA YAPILAN OKUL)	
GRUPLAR	ÖĞRENCİ KODU	GRUPLAR	ÖĞRENCİ KODU
1. GRUP	Ö1	1. GRUP	Ö10
	Ö2		Ö11
	Ö3		Ö12
	Ö4		Ö13
2. GRUP	Ö5	2. GRUP	Ö14
	Ö6		Ö15
	Ö7		Ö16
	Ö8		Ö17
3. GRUP	Ö9	3. GRUP	Ö18
	Ö10		Ö19
	Ö11		Ö20
	Ö12		Ö21

3.3. Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak video ve ses kayıtları, tasarlanan modelleme etkinlikleri, öğrencilerin etkinlik dokümanları ve öğrencilerle birebir yapılan görüşme sonuçları (Ek 13) kullanılmıştır. Etkinlik uygulanmadan önce çalışmaya katılan

öğrencilere video ve ses kayıtlarının tamamen araştırma amacıyla kullanılacağı ve kayıtların sadece araştırmacı tarafından inceleneceği ve öğrencilerin isimlerinin gizli tutulacağı belirtilmiştir. Matematiksel modelleme etkinlikleri, uzman görüşü alınarak Lesh ve Doerr'un (2003) MMP doğrultusunda araştırmacı tarafından 7. sınıf kazanımlarıyla da uyumlu olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu bağlamda tasarlanan etkinliklerin gerçek yaşam durum örneklerini içermesine, öğrencilerin kendi kendilerine model oluşturup öz değerlendirme yapabilmesine, durum hakkındaki düşünceleri açığa çıkarmasına, matematiksel anlamlı bir yapı oluşturmasına ve öğrencilerin sosyal ve duyuşsal becerilerini desteklemesine dikkat edilmiştir. Bu modelleme etkinlikleri matematik öğretim programındaki kazanımlar için belirlenen sürelerle uygun olarak yapılmıştır. Lesh ve Caylor (2007) öğrencilerin kendi yaşamlarından elde edilen durumların daha kolay anlaşıldığını belirtmiştir. Bu nedenle etkinlik sorularında öğrencilerin gerçek yaşamlarında karşılaştıkları ve ilgilerini çeken durumlar kullanılmıştır. Modelleme etkinlikleri için seçilen kazanımlar ve ders saatleri Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2 Modelleme etkinlikleri için seçilen kazanımlar ve ders saatleri

DERS SAATİ	KAZANIM NUMARASI	KAZANIMLAR
4	7.2.2.1.	Koordinat sistemini özellikleriyle tanıır ve sıralı ikilileri gösterir.
2	7.3.4.2.	Düzlemde nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme altındaki görüntülerini çizer.
4	7.3.4.3.	Ötelemde şekil üzerindeki her bir noktanın aynı yön ve büyüklükte bir dönüşüme tabi olduğunu ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder.
2	7.3.4.4.	Düzlemde nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.

3	7.3.4.5.	Yansımada şekil ile görüntüsü üzerinde birbirlerine karşılık gelen noktaların simetri doğrusuna olan uzaklıklarının eşit ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder.
---	----------	--

Uzman görüşü alınarak 7. sınıf matematik kazanımlarıyla uyumlu Tablo 3.3'te belirtildiği gibi 2 farklı modelleme etkinliği oluşturulmuştur. “Herkes yerini bilecek” etkinliği cebir öğrenme alanına ait 4 ders saatini kapsayan bir kazanımı kazandırmaya yönelik, “Yaşamımızdaki matematik: öteleme ve yansıma” etkinliği ise geometri ve ölçme öğrenme alanına ait toplamda 11 ders saatini kapsayan dört kazanımı kazandırmaya yönelik tasarlanmıştır. Modelleme etkinlikleri önce pilot uygulamanın yapılacağı O1 kodlu okulda, daha sonra asıl uygulamanın yapılacağı O2 kodlu okulda yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda modelleme etkinliklerindeki eksik yönler uzman görüşü ile giderilerek etkinlikler daha işlevsel hâle getirilmiştir. Modelleme etkinliklerinin düzenlenmiş son hali Ek 2 ve Ek 3'te verilmiştir. Ek 1'de pilot uygulamada uygulanan 1. etkinliğin düzenlenmemiş hali verilmiştir. 2. etkinlik pilot ve asıl uygulamada herhangi bir değişiklik yapılmadan aynı şekilde kullanılmıştır.

Tablo 3.3 Kazanımlar ve ilgili oldukları modelleme etkinlikleri

	1.ETKİNLİK	2.ETKİNLİK
ETKİNLİK ADI	HERKES YERİNİ BİLECEK (EK 1)	YAŞAMIMIZDAKİ MATEMATİK: ÖTELEME VE YANSIMA (EK 2)
KAZANIMLAR	7.2.2.1	7.3.4.2. 7.3.4.3. 7.3.4.4. 7.3.4.5.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada Tablo 3.4'te belirtilen bir eylem planı doğrultusunda veriler toplandı. Öncelikle 2018-2019 matematik öğretim programı incelenerek hangi sınıf düzeyinde ve hangi kazanımlara yönelik modelleme etkinlikleri geliştirilebileceği araştırıldı. Matematiksel modelleme etkinliklerinin daha çok hangi sınıflarda ve hangi konularda uygulandığı ile ilgili literatür taraması yapıldı. Bunun sonucunda 7. sınıf düzeyinde Tablo 3.2'de belirtilen kazanımlara yönelik etkinlikler tasarlanmasına karar verildi. Bolu il merkezindeki iki farklı devlet okulundan gerekli izinler (Ek 14) alınarak çalışmaya başlandı.

Araştırmada kazanımları içine alan modelleme etkinliği tasarlamak ve bu etkinlik sırasında öğrencilerin modelleme yeterliklerini belirlemek hedeflendiğinden öncelikle pilot uygulama yapıldı. Pilot uygulama gönüllü 9 öğrenciyle gerçekleştirildi. Seçilen 9 öğrenci matematik başarı puanları ve cinsiyete göre heterojen olarak 3 farklı gruba ayrıldı. Pilot uygulamadaki amaç tasarlanan modelleme etkinliğinde işlemeyen kısımları belirlemek ve etkinliğin eksikliklerini giderip son halini vermektir. Pilot uygulama araştırmacıya modelleme sürecinde öğrencilerin neler yaşayacağını ve hangi durumlar ile karşılaşacağını görmesi açısından yararlı olmuştur. Pilot uygulama sayesinde etkinlikte yaşanabilecek olumlu ve olumsuz durumlar belirlenmiş ve bu durumlar hakkında çözüm geliştirilmiştir. Pilot uygulama sonucunda uzman görüşü alınarak modelleme etkinlikleri yeniden tasarlanmıştır.

Tablo 3.4 Araştırmanın eylem planı

1. ADIM	Literatür taraması ve Modelleme etkinliklerinin tasarlanması
2. ADIM	Modelleme etkinliklerinin O1 kodlu okulda pilot uygulaması
3. ADIM	Pilot uygulamanın ardından modelleme etkinliklerinin eksiklerinin giderilmesi ve düzenlenmesi

4. ADIM	O1 kodlu okulda çalışmaya katılan öğrencilerle görüşme yapılması
5. ADIM	O1 kodlu okuldaki pilot uygulamanın analizi
6. ADIM	Düzenlenen modelleme etkinliklerinin O2 kodlu okulda uygulaması
7. ADIM	O2 kodlu okulda çalışmaya katılan öğrencilerle görüşme yapılması
8. ADIM	O2 kodlu okuldaki uygulamanın analizi
9. ADIM	O1 ve O2 kodlu okullardaki sonuçların değerlendirilmesi

Pilot uygulamanın ardından O2 kodlu okulda asıl uygulama yapıldı. O2 kodlu okulda uygulama öncesi matematik başarısı olarak orta düzeyde olan sınıf, ders öğretmenin de görüşü alınarak belirlendi. Sınıftan öğrencilerin seçimi matematik başarı puanları, kendini ifade edebilme becerisi, istekli ve gönüllü olma durumları dikkate alınarak ders öğretmeni ve uzman görüşü ile yapıldı. Seçilen 12 öğrenci matematik başarı puanı ve cinsiyete göre heterojen bir şekilde dört gruba ayrıldı. Çalışmanın amacından bahsedilip çalışma sırasında ses ve video kaydı alınacağı söylenerek uygulamaya başlandı. Uygulama toplamda 8 hafta olmak üzere matematik uygulamaları dersinde okulun belirlediği bir sınıfta, sıralar grup düzeninde olacak şekilde yapıldı. Her hafta yapılan uygulamanın ardından uzman görüşü ile o haftanın değerlendirmesi yapılarak yeni haftanın uygulamasına başlandı. Etkinliklerin uygulanmasının ardından video kayıtları araştırmacı tarafından seyredildi. Video kayıtlarında her grup tek tek incelenerek etkinliğe katılım gösteren, etkinlikte geride duran, arkadaşlarıyla iletişim içinde olan öğrenciler tespit edildi. Video kaydı alınarak bu öğrencilerle, yapılan etkinlikleri değerlendirme adına birebir görüşme yapıldı.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmanın analizinde nitel veri analizi olan betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analizde bireylerin görüşlerini yansıtmak amacıyla da çalışmada doğrudan alıntılara yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu analizdeki amaç elde edilen bulguları düzenleyip yorumlayarak okuyucuya sunmaktır. Yıldırım ve Şimşek (2013)'in belirttiği gibi betimsel analiz; çerçeve oluşturma, verileri işleme, bulguları tanımlama ve bulguları yorumlama olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır. Etkinlik videoları, ses kayıtları ve dokümanlar bir bütün olarak betimsel analizin aşamalarına göre analiz edilmiştir.

Lesh ve Doerr'a (2003) göre öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini kendi yaşantısıyla anlamlandırabilmesi ve anlamlı bir şekilde ifade edip değişkenleri belirleyebilmesi için "warm up" olarak isimlendirilen sorularla öğrenciler modelleme sorusuna hazırlanmalı ve en son aşamada modelleme sorusuyla karşılaşmalıdır. Lesh ve Doerr'un (2003) açıklamaları doğrultusunda tasarlanan modelleme etkinlikleri ısındırma, bileşen ve ürün olmak üzere üç bölüme ayrılmıştır. Etkinliğin ısındırma bölümü "warm up" olarak düşünülmüş ve modelleme etkinliğinin girişidir. Etkinliğin bileşen bölümü modelleme etkinliğinin daha çok uygulamalar kısmını oluşturmakta ve en son aşamadaki modelleme sorusuna hazırlanma ve geçiş olarak düşünülmüştür. Etkinliğin ürün bölümü öğrencilerin modelleme sorusuyla karşılaştığı ve bu aşamaya kadar edindiği bilgiler ile özgün bir ürün ortaya koyduğu son bölümdür.

Çalışmada modelleme etkinliklerinin ısındırma, bileşen ve ürün bölümlerinin her birinden alınan puanlara bakılarak grupların hangi düzeyde oldukları belirlenmiştir. Modelleme etkinliklerinin soruları analiz edilirken her bir soruya verilen cevaplara göre 1'den 5'e kadar puan verilmiştir. Bu rubrik puanlama uzman görüşü alınarak oluşturulmuştur. Modelleme etkinliklerindeki her soru için Ek 4'te verilen rubrik puanlama sistemi kullanılarak her soruya verilebilecek cevaplar 1'den 5'e kadar puanlanmıştır. Etkinlikte her soruya cevap verildiği için 0 puan kullanılmamıştır. Çalışmada, model oluşturma süreçlerinin analiz edilmesi için Ludwig ve Xu'nun (2010) geliştirdiği altı düzeyden oluşan modelleme yeterlik düzeyleri kullanılmıştır. Bu düzeyler

Ludwig ve Xu'nun geliştirdiği modelleme yeterlik düzeyleri doğrultusunda genel olarak Tablo 3.5'teki gibi düzenlenmiştir.

Tablo 3.5 Ludwig ve Xu'nun modelleme etkinliğine göre uyarlanan modelleme yeterlik düzeyleri

DÜZEYLER	AÇIKLAMA
Düzyey 0	Hedeflenen model için gerekli olan temel düzeydeki ısındırma soruları için cevap vermemiş ve hiçbir şey yapmamıştır.
Düzyey 1	Isındırma sorularını anlamış ve temel kısma cevap vermiştir.
Düzyey 2	Isındırma sorularını ve bileşenleri anlamış ve cevap vermiştir.
Düzyey 3	Bileşenleri anlamış ve kullanmıştır
Düzyey 4	Bileşenleri kullanmış fakat ürün geliştirmiyor kısmi olarak yapmıştır.
Düzyey 5	Hedeflenen model için gerekli olan ısındırma sorularını doğru cevaplamış, model için gerekli olan tüm bileşenleri belirlemiş ve somut model geliştirmiştir.

Her iki etkinliğin pilot uygulaması sonucunda etkinlik sorularının Ludwig ve Xu'nun modelleme yeterlik düzeylerinin hangi düzeyine karşılık geldiği belirlenmiştir. Etkinlik sorularının modelleme yeterlik düzeylerindeki karşılığı tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6 Etkinlik sorularının Ludwig ve Xu'nun modelleme yeterlik düzeylerindeki karşılığı

MODELLEME YETERLİK DÜZEYLERİ	“HERKES YERİNİ BİLECEK” (1. ETKİNLİK)	“YAŞAMIMIZDAKİ MATEMATİK: ÖTELEME VE YANSIMA” (2. ETKİNLİK)
DÜZEY 1	1 ve 2. soru (Isındırma)	1, 2 ve 3. soru (Isındırma)
DÜZEY 2	3 ve 4. soru (Bileşen)	4. soru (Bileşen)
DÜZEY 3	5 ve 6. soru (Bileşen)	5. soru (Bileşen)
DÜZEY 4	7. soru (Bileşen)	6. soru (Bileşen)
DÜZEY 5	8. soru (Ürün)	7 ve 8. Soru (Ürün)

Ludwig ve Xu'nun modelleme yeterlik düzeylerinde her bir düzey kendi içinde 5 seviyeye ayrılmış ve etkinlik sorularından alınan puanlara göre grupların hangi düzey ve kaçınıcı seviyede olduğu belirlenmiştir. Tablo 3.6'da bazı düzeylere birden fazla sorunun karşılık geldiği görülmektedir. Bu durumda grupların sorulardan aldıkları puanların ortalaması alınarak düzey içindeki seviyeleri belirlenmiştir. Tablo 3.7'de modelleme yeterlik düzeyleri ve seviyeleri verilmiştir.

Tablo 3.7 Ludwig ve Xu'nun modelleme yeterlik düzeyleri ve belirlenen seviyeleri

DÜZEY 1	DÜZEY 2	DÜZEY 3	DÜZEY 4	DÜZEY 5
Seviye 1	Seviye 1	Seviye 1	Seviye 1	Seviye 1
Seviye 2	Seviye 2	Seviye 2	Seviye 2	Seviye 2
Seviye 3	Seviye 3	Seviye 3	Seviye 3	Seviye 3
Seviye 4	Seviye 4	Seviye 4	Seviye 4	Seviye 4
Seviye 5	Seviye 5	Seviye 5	Seviye 5	Seviye 5

Tablo 3.7'de düzey 2'de seviye 5'in anlamı 2. düzeyde yer alan modelleme yeterliklerinin tamamına sahip olduğunu ve tamamının gerçekleştiğini, düzey 2'de seviye 1 ise 2. düzeyde yer alan modelleme yeterliklerinin bir kısmına sahip ve çok azının gerçekleştirildiğini göstermektedir. Bu analizler öğrencilerin etkinliklerin hangi basamağında/seviyesinde ve yeterlik düzeyinde olduğunu belirlemeye yönelik yapılmıştır. Öğrencilerin modelleme basamakları sürecinde modelleme yeterliklerini örneklendirmek için çalışmada doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Çalışmanın son aşamasında elde edilen bulgular açıklanıp değerlendirilerek yorumlanmıştır.

3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Araştırmada geçerlik ve güvenirliği sağlamaya yönelik stratejiler kullanılmıştır. Bu stratejiler uzun süreli etkileşim, derinlik odaklı veri toplama, çeşitleme, uzman incelemesi ve amaçlı örneklemedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Araştırmacı veri kaynakları ile uzun süreli etkileşim içinde olarak kendi varlığından kaynaklanabilecek etkiyi anlayabilir, gözlem süresini artırması ile gözlenen ortamdaki bireyler üzerindeki başlangıç etkisini azaltarak sürecin kendi doğal ortamına dönmesini sağlayabilir. (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Tüm bu nedenlerle çalışmaya katılan öğrencilerle eğitim-öğretim yılı içerisinde 2 ay boyunca her hafta 2 ders saati kapsamında matematik uygulamaları dersinde çalışma yapılmıştır. Böylece araştırmacı öğrencilerle uzun süreli etkileşim içine girerek katılımcı olması nedeniyle öğrencilerin üzerinde kendi varlığından kaynaklanacak etkiyi en aza indirmiş ve araştırma verilerinin inandırıcılığını artırmıştır.

Araştırmacı elde ettiği sonuçları birbirleriyle sürekli olarak karşılaştırarak, yorumlayarak ve kavramsallaştırarak, araştırmaya katılanların bile açık bir şekilde farkında olmadıkları örüntüleri ortaya çıkarmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu nedenle araştırmacı çalışma süresince elde edilen verileri eleştirel bir gözle tarafsız olarak sorgulamış ve yorumlamıştır. Ayrıca çalışmada sonuçların gerçeğe uygun olup olmadığı ek veriler toplanarak teyit edilmiştir.

Creswell'e (2013) göre nitel çalışmalarda geçerliği artırmak için çeşitleme yapılması önemlidir. Bu nedenle bu çalışmada video, ses kaydı, gözlem, doküman ve görüşme ile veri kaynakları çeşitlendirilerek çalışmanın geçerlik ve güvenilirliği artırılmaya çalışılmıştır. Çalışma başından sonuna kadar video kaydıyla birlikte ses kaydı alınmıştır. Araştırmacı her uygulamanın sonunda gözlemlerini not almış ve aldığı notlar çerçevesinde öğrencilerle birebir görüşme yapmıştır. Grupların çalışma kağıtları tek tek incelenmiş ve elde edilen veriler video kayıtları, gözlem ve görüşmeler ile karşılaştırılmış sonuçların doğruluğu teyit edilmiştir. Gözlem sürecinde araştırmacı video ve ses kayıtlarında ortaya çıkan verileri öğrencilerle birebir görüşme yaparak teyit etmeye çalışmış ve görüşmedeki bulguları da dokümanlar ile desteklemiştir.

Nitel araştırmalarda alanında uzman biri araştırmacının deseninde toplanan verilere, verilerin analizine ve sonuçların yazımına kadar olan süreçleri eleştirel bir gözle bakar ve araştırmacıya geri bildirimde bulunur (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Çalışmanın başından sonuna kadar geçen sürede her aşamada uzman görüşü alınmış ve geri bildirim

yapılmıştır. Tasarlanan modelleme etkinlikleri uzman incelemesinden geçerek modelleme etkinliklerinde düzenlemeler yapılmıştır. Çalışmanın veri analizinde yanlılığı ortadan kaldırmak amacıyla uzman incelemesi de yapılarak sonuçların tutarlı olup olmadığına bakılmıştır. Ayrıca araştırmacı elde ettiği verileri açık, net, anlaşılır bir şekilde ifade ederek ve öğrencilerin çalışmalarından doğrudan alıntılar yaparak çalışmanın inandırıcılığını artırmaya çalışmıştır.

Araştırmada zengin veriler elde edebilmek için çalışma yapılacak öğrencilerin farklı özelliklerde olmasına da dikkat edilmiş ve bu durum araştırmaya katkı sağlamış ve çalışmanın geçerliğini de olumlu yönde etkilemiştir. Çalışmada uygulamanın ardından araştırmacı gözlem notları çerçevesinde gerektiği takdirde belirlenen öğrencilerle görüşme yaparak elde edilen bulgular ile öğrencilerin görüşleri arasında ilişki kurmuş ve araştırmanın geçerliğini artırmıştır.

Araştırmanın amacı doğrultusunda öğrencilerin modelleme yeterliklerinin belirlenmesi birden fazla yolun incelenmesi ile gerçekleştirilmiştir. Uygulamalara ilişkin video-ses kayıtları ve öğrenci gruplarının çalışma kağıtlarının incelenmesi yoluyla öğrencilerin yeterlik gelişimine yönelik birden fazla veri kaynağı oluşturulmaya çalışılmış ve bu durumun araştırmanın geçerliğini artırıcı bir durum olduğu da düşünülmüştür.

Araştırmanın uygulama sürecinin basamakları ayrıntılı olarak açıklanmış ve bu doğrultuda çalışma yürütülmüştür. Bir plan dahilinde yapılan araştırmayla çalışmanın güvenilirliği artırılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin bilişsel modelleme yeterliklerinin ifade edilmesinde öğrenci gruplarının çalışmalarına ve konuşmalarına doğrudan yer verilmesinin de güvenilirliği artırdığı düşünülmüştür. Önceden oluşturulmuş ve ayrıntılı olarak tanımlanmış kavramsal çerçeveye bağlı kalarak yapılan veri analizi çalışmanın güvenilirliğini zenginleştirmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu nedenle araştırmada kullanılan Ludwig ve Xu'nun (2010) geliştirdiği modelleme yeterlik düzeyleri çerçevesinde verilerin toplanmış ve analiz edilmiş olması güvenilirliği artıran bir başka faktör olarak belirlenmiştir.

IV. BÖLÜM

4. Bulgular ve Tartışma

4.1. Bulgular

Çalışmanın bu aşamasında araştırmadan elde edilen nitel veriler açıklanmıştır. Önce 1. etkinlik olan “Herkes Yerini Bilecek” etkinliğinin O1 kodlu okulda yapılan pilot uygulamasının, daha sonra O2 kodlu okulda yapılan asıl uygulamasının bulgularına yer verilmiştir. Bu etkinliğin ardından 2. etkinlik olan “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinin O1 kodlu okulda yapılan pilot uygulamasının bulguları daha sonra O2 kodlu okulda yapılan asıl uygulamasının bulgularına yer verilmiştir. Son olarak her iki etkinlik ile ilgili öğrenci görüşlerinin bulgularına yer verilmiştir.

4.1.1. “Herkes Yerini Bilecek” etkinliğinin pilot uygulama bulguları

Etkinlik ısındırma, bileşen ve ürün olmak üzere 3 aşama ve toplamda 8 sorudan oluşmaktadır. 1. ve 2. sorular ısındırma, 3, 4, 5, 6, 7. sorular bileşen, 8. soru ürün aşamasını oluşturmaktadır. Etkinlikteki her soru 5 puan üzerinden değerlendirilmiş olup etkinliğin her bir sorusundan alınabilecek en yüksek puan 5, yanlış ve eksik cevap verildiğinde alınabilecek en düşük puan 1 olarak belirlenmiştir.

Etkinlikteki her bir sorunun puanlaması ek 4 ‘te verilen modelleme etkinliği rubrik puanlama sistemine göre yapılmıştır. Grupların etkinliğin sorularına verdikleri cevaplara göre aldıkları puanlar tablo 4.1’de açıklanmıştır.

Tablo 4.1 Pilot uygulamada “Herkes yerini bilecek” etkinliğinde grupların her bir sorudan aldıkları puanlar

	ISINDIRMA			BİLEŞEN			ÜRÜN	
	1.soru	2.soru	3.soru	4.soru	5.soru	6.soru	7.soru	8.soru
1.grup	4	4	5	5	5	5	5	4
2.grup	4	4	4	5	5	5	5	4
3.grup	4	4	5	5	5	5	5	4

Tablo 4.1’deki puanlama dikkate alınarak grupların her basamaktaki modelleme yeterlik düzeyleri belirlenmiştir. Bu belirlemede Ludwig ve Xu’nun (2010) geliştirdiği modelleme yeterlik düzeyleri esas alınmıştır. Uygulama sırasında bütün gruplar sorulara cevap verdiği için düzey 0’a çalışmada yer verilmemiştir. Pilot uygulamada yapılan etkinliğin değerlendirilmesi sonucunda 1. ve 2. soruların Düzey 1, 3. ve 4. soruların Düzey 2, 5. ve 6. soruların Düzey 3, 7. sorunun Düzey 4 ve 8. sorunun Düzey 5’e karşılık geldiği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda grupların her düzeye karşılık gelen sorulardan aldıkları puanların ortalaması alınarak belirtilen düzey içerisinde hangi seviyede olduğu tespit edilmiştir. Tablo 4.2’de grupların sorulardan aldıkları puanlara göre hangi düzey ve seviyede oldukları verilmiştir.

Tablo 4.2 Pilot uygulamada “Herkes Yerini Bilecek” etkinliğinde grupların modelleme yeterlik düzeyleri ve seviyeleri

	1.soru	2.soru	3.soru	4.soru	5.soru	6.soru	7.soru	8.soru
	Düzey 1		Düzey 2		Düzey 3		Düzey 4	
1.grup	4. seviye		5.seviye		5.seviye		5.seviye	
2.grup	4. seviye		4. seviye		5. seviye		5.seviye	
3.grup	4. seviye		5. seviye		5. seviye		5.seviye	

Tablo 4.3 Pilot uygulamada “Herkes yerini bilecek” etkinliğinin her bir sorusuna ayrılan süreler

Etkinlik kısımları	Isındırma				Bileşen			Ürün
	1.soru	2.soru	3.soru	4.soru	5.soru	6.soru	7.soru	
Etkinlik soruları	10-15 dakika	15-20 dakika	5-10 dakika	5-10 dakika	10-15 dakika	15-20 dakika	15-20 dakika	20-25 dakika

“Herkes yerini bilecek” (Ek 1) etkinliği toplam üç ders saati süresince yaklaşık 120 dakikada tamamlanmıştır. Tablo 4.3’te etkinliğin her bir sorusuna ayrılan süreler yaklaşık olarak verilmiştir. Bu süre boyunca grupların her bir soruyu kendi aralarında tartışması, bir sözcü belirlemesi ve her bir soruya verdikleri cevaplarını paylaşmaları istenmiştir.

Her grubun verdiği cevaplar alınarak etkinliğin bir sonraki sorusuna geçilmiş ve etkinliğin sonuna kadar her soru gruplar tarafından tek tek değerlendirilerek devam edilmiştir. Tablo 4.4’te gruplar ve grupların belirlediği sözcüleri verilmiştir. Etkinlik sırasında her bir grup cevaba birlikte karar verdikten sonra çoğunlukla tablo 4.4’te belirtilen grup sözcüleri cevapları açıklamıştır.

Tablo 4.4 O1 kodlu okulda belirlenen gruplar ve grup sözcüleri

1. grup	2. grup	3. grup
Ö1	Ö4 (Grup sözcüsü)	Ö7
Ö2 (Grup sözcüsü)	Ö5	Ö8
Ö3	Ö6	Ö9 (Grup sözcüsü)

Etkinliğin 1. sorusu sinema, otobüs ve maç biletlerindeki hangi bilgilerin yer aldığını ifade etmeyi, bileti doğru okumayı, bilete göre verilen oturma planındaki yerini

bulmayı ve nasıl bulacağını açıklamayı içermektedir. Bütün gruplar biletlerde tarih, saat, tutar ve koltuk no bilgilerinin yer aldığını belirtmişlerdir. Bilete göre koltuğun nasıl bulunabileceği sorulduğunda Ö4 koltuk kenarlarındaki numaralara bakarak Ö9 ise görevlilerden yardım isteyerek bulunabileceğini ifade etmişlerdir. Bütün gruplar sinema, otobüs ve maç biletlerindeki koltuk numaralarına bakarak verilen oturma planlarında doğru bir şekilde işaretleme yapmışlardır. Bütün gruplardan oturma planlarında işaretledikleri koltuğu nasıl bulabileceğini tarif etmeleri istenmiştir. Bu doğrultuda ilk olarak grupların sinema oturma planında işaretlenen koltuğu nasıl tarif ettiklerinin cevapları incelenmiştir. Bütün gruplar oturma planı üzerinde elleriyle gideceği yönleri plan üzerinde doğru bir şekilde gösterip sözel olarak ifade ederek F blok 11. sırada olduğunu belirtmişlerdir. Aşağıda her bir grup sözcüsünün verdiği cevaplardan bütün grupların yön kullandıkları fakat yukarı kaç birim gidileceğini belirtmedikleri görülmektedir. Ayrıca Ö2 dışında diğer grupların kaç koltuk sola gidileceğini birim kullanarak ifade etmedikleri de görülmektedir.

Ö2:(Plan üzerinde göstererek) F bloğunda 11. Sırada. Düz yukarı gideriz sola dönünce 10 koltuk ilerleyince buluruz.

Ö4:(plan üzerinde göstererek) Sola gidip yukarı çıkıp sağa dönerek.

Ö9: F blokta 11. sıraya gideriz. Buradan düz gitsek (plan üzerinde gösteriyor) sonra sola dönünce gideriz.

İkinci olarak grupların otobüs oturma planında işaretlenen koltuğu nasıl tarif ettiklerinin cevapları incelenmiştir. Bütün gruplar oturma planı üzerinde elleriyle gideceği yönleri plan üzerinde doğru bir şekilde gösterip 4. koltuk olduğunu belirtmişlerdir. Aşağıda her bir grup sözcüsünün verdiği cevaplara bakıldığında Ö2'nin otobüsün ön kapısından Ö4 ve Ö9'un ise otobüsün orta kapısından tarif ettikleri görülmektedir. Ö2 koltuğun kaçınıcı sırada olduğunu belirtip yön (sağ-sol) kullanmadan cam kenarında olduğunu ifade etmektedir. Ö4 ise hem yön hem de birim kullanarak tam ve doğru anlaşılır bir şekilde tarif etmektedir. Ö9 yön ve birim kullanmış fakat sağda kaçınıcı koltuk olduğunu birim ile ifade etmeden cam kenarında olduğunu belirtmiştir.

Ö2: (Plan üzerinde göstererek) Cam kenarı 1.sırada.

Ö4:(Plan üzerinde göstererek) Orta kapıdan girip sağa dönüp 5 koltuk/sıra ilerler. Sonra sağa döndük, cam kenarına iki koltuk ilerlediğimizde buluruz.

Ö9: (Plan üzerinde göstererek) Buradan sağa dönüp 5 birim ilerledikten sonra sağa döndükten sonra cam kenarında oturur.

Üçüncü olarak grupların stadyum oturma planında işaretlenen koltuğu nasıl tarif ettiklerinin cevapları incelenmiştir. Bütün gruplar oturma planı üzerinde elleriyle gideceği yönleri plan üzerinde doğru bir şekilde gösterip sırasıyla tribün, blok, sıra ve koltuğa bakarak işaretlemişlerdir. Ayrıca aşağıda grup sözcülerinin verdiği cevaplara bakıldığında bütün grupların hem yön hem birim kullanarak doğru bir şekilde matematiksel olarak koltuğu nasıl bulabileceğini tarif edebildikleri görülmüştür.

Ö2: (plan üzerinde göstererek) 4 sıra ileri gidip sonra sağa dönüp 10. koltuğa varır.

Ö4: (plan üzerinde göstererek) 4. Sıra 10. Koltuk. 4 birim yukarı ve 10 koltuk sağa gidip oturur.

Ö9: (plan üzerinde göstererek) ileri 4 sıra gidip sonra sağa döner 10 koltuk ilerler.

Etkinliğin 1. sorusuna verilen yanıtlar ve çalışma kâğıtları incelendiğinde grupların biletteki bilgilerin ne ifade ettiğini doğru bir şekilde açıkladıkları, oturma planlarında bilete göre doğru bir şekilde işaretleme yaptıkları, bileti doğru okuyabildikleri ve tarif ederken matematiksel ifadeler kullandıkları görülmüştür. Biletteki yeri oturma planına göre tarif etmeleri istendiğinde bütün gruplar maç biletini yön ve birim kullanarak doğru bir şekilde, sinema biletini ise yön veya birimi eksik kullanarak eksik bir şekilde tarif etmişlerdir. Otobüs biletini ise 2. grup yön ve birim kullanarak doğru bir şekilde tarif ederken diğer iki grup yön veya birimi eksik kullanarak eksik bir şekilde tarif etmişlerdir. Pilot uygulamada herhangi bir yönerge verilmediği halde gruplar matematiksel olarak yer tarifinde bulunmuştur. Bunun nedeni araştırmacının etkinlik sırasında öğrencilere yönergeyi sözel olarak “yerini tarif ediniz?” şeklinde belirtmiş olmasıdır.

Etkinliğin 2. sorusu sinema oturma planına göre koltuk numarasına bakarak yer bulmayı, koltuk numarası bilinen birinin yerini tarif etmeyi, blok ve sıra numarasına dikkat ederek koltuk numarası belirlemeyi ve istenen şartlara göre hangi koltuklarda

oturulabileceğini belirlemeyi içermektedir. Etkinliğin 2. sorusu 7 alt sorudan oluşmaktadır.

Bütün gruplar, 2.A sorusunda Ayşe'nin biletinde yazan koltuk numarasını oturma planında işaretlemişler ve D sırasında 11. koltuk olduğunu plan üzerinde göstermişler fakat yön ve birim kullanarak koltuğu nasıl bulabileceğini ifade etmemişlerdir. Bütün gruplar 2.B sorusunda Merve'nin yerini tarife uygun olarak doğru bir şekilde belirleyip oturma planında işaretlemişlerdir. 2.C sorusunda grup sözcüleri olan Ö2 ve Ö4 Beyza ve Esra'nın C11 ve C12 nolu koltuklarda oturduklarını tarife uygun olarak doğru bir şekilde belirlerken Ö9 oturma planında iki kişilik koltuk ifadesinden dolayı tek koltuk kullanarak C11 yanıtını vermiş ve bu koltuğun ikili koltuk olduğunu belirtmiştir. Burada oturma planında yer alan iki kişilik koltuk ifadesi koltukların ikilileştirildiğini yani çift olarak oturulabileceğini belirtmektedir. Fakat Ö9 bu durumu bir koltuğun iki kişiyi temsil ettiği şeklinde algılamıştır. 2.D sorusunda bütün gruplar Ayşe'nin oturduğu koltuğu referans almış fakat Ayşe'nin oturduğu koltuğu da sayarak 4 koltuk yukarı 3 koltuk sola ilerledikleri için Emre, Mehmet ve Tuncay'ın oturduğu koltukların numaralarını doğru, sırasını ise yanlış belirlemişlerdir. 2.E sorusunda grup sözcüleri Ö2 ve Ö4 Ebru'nun oturduğu koltuğun E8 olduğunu doğru bir şekilde ifade edip plan üzerinde işaretlemişler fakat grup sözcüsü Ö9 Ebru'nun oturduğu koltuğun E8 olduğunu doğru bir şekilde ifade etmesine rağmen plan üzerinde E9 olarak işaretlemiştir. 2.E ve 2.F soruları birbiriyle ilişkili sorulardır. Bu nedenle 2.E'yi doğru cevaplayan 1. ve 2. grup 2.F'yi de oturma sırasına, birim ve yöne dikkat ederek doğru cevaplamıştır. Fakat Ebru'nun oturduğu yeri plan üzerinde E9 olarak işaretleyen 3. grup buna bağlı olarak oturma sırası, birim ve yöne dikkat etmelerine rağmen yanlış cevaplamışlardır. Son soru olan 2.G bütün öğrenciler yan yana oturmak istediğinde hangi koltuklarda oturabileceklerini belirlemeye yöneliktir. Bütün gruplar, 11 öğrencinin yan yana A-B-C bloklarında oturabileceklerini fakat diğer bloklarda dolu koltuklar olduğu için 11 kişinin yan yana oturamayacağını doğru bir şekilde ifade etmişlerdir. Grup sözcüleri olan Ö4 ve Ö9 bu sıralardaki son iki koltuğun diğerlerinden ayrı olduğu için sayılamayacağını bu nedenle A1-A17, B1-B17, C1-C17 sıralarında istedikleri koltuktan başlayarak yan yana oturabileceklerini numara belirterek tam ve doğru bir şekilde ifade etmişlerdir. Grup

sözcüsü Ö2 ise son iki koltuğun ayrı olma durumunu dikkate almadan ve numara kullanmadan sadece A, B, C bloklarında oturabileceklerini ifade etmiştir.

Ludwig ve Xu'nun modelleme yeterlik düzeyine göre ısındırma soruları düzey 1'e karşılık gelmektedir. Grupların 1. ve 2. sorudan aldıkları puanların (Tablo 4.1.) ortalamasına bakılarak bütün grupların düzey 1'de 4. seviyede oldukları belirlenmiştir. Bunun sebebi grupların koordinat sisteminin temelini oluşturan yer bulma ve yer tarif etme ile ilgili kavramlara sahip olmalarına rağmen yer tarifini matematiksel kavramlarla eksik ifade etmeleridir.

Etkinliğin 3, 4, 5, 6, 7.soruları bileşen kısmını oluşturmaktadır. Etkinliğin bileşen aşamasındaki 3, 4. sorularda konum tarif etmeyi daha insani, daha sevecen hale dönüştürmek için alışkanlıktan dolayı başka bir yeri bulma yerine öğrencilerin kendi yerlerini tarif etmeleri istenmiştir. 3. soruda sınıfta sabit bir oturma düzenine göre öğrencilerin hangi sırada oturduklarını nasıl tarif edebilecekleri sorulmuştur. Grup sözcüleri sınıfın oturma düzeninin U şeklinde olduğunu belirtmiş ve sınıf kapısını referans alarak Ö2'nin yerini doğru ve anlaşılır bir şekilde tarif etmişlerdir. Aşağıda verilen grup sözcülerinin yanıtlarına bakıldığında Ö2 ve Ö9'un matematiksel ifadelerle yön ve birim kullanarak; Ö4'ün ise birim kullanarak ve matematiksel olmayan ifadelerle yön belirterek tarif ettiği görülmektedir.

Ö2: Kapıdan girip düz gidip öğretmenler masasına geliriz. Sonra sola dönüp üç sıra gidince Ö2'nin yeri.

Ö4: kapıdan girdik. Öğretmenler masasına doğru yürüdük. Öğretmenler masasına göre 3 sıra arkada Ö2.

Ö9: Kapıdan girdikten sonra öğretmenler masasına yürürüz. Sonra sola dönüp üç sıra geçtiğinde Ö2'nin yanına geliyor mesela.

Etkinliğin 4. sorusunda sınıftaki oturma düzenine göre öğretmen masasını merkeze alarak öğrencilerin hangi sırada oturduklarını tarif etmeleri istenmiştir. Her bir grup öğretmen masasını referans alarak ve farklı öğrencileri seçerek öğrencilerin hangi sırada oturduklarını doğru ve anlaşılır bir şekilde tarif etmişlerdir. Aşağıda grup sözcülerinin verdiği yanıtlar incelendiğinde yönü ifade ederken hem matematiksel hem

de matematiksel olmayan sözcükler kullandıkları ve birimle ifade ederken sıraları sayarak doğru ve anlaşılır bir şekilde tarif ettikleri görülmektedir.

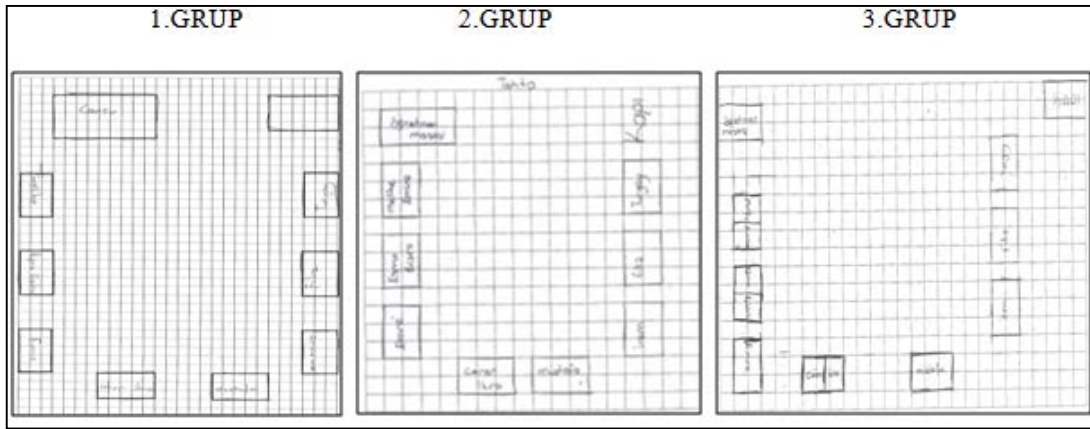
Ö2: Ö7, 3 sıra düz gidip daha sonra sola dönüp 2 sıra düz devam ettiğimizde geliriz.

Ö4: Ö8 öğretmenler masasının karşısında. Yani bir sıra önünde.

Ö9: kapıya doğru iki sıra geçip sağa doğru dönersek... iki sıra geçtikten sonra 3. Sıra Ö6'nın yeri.

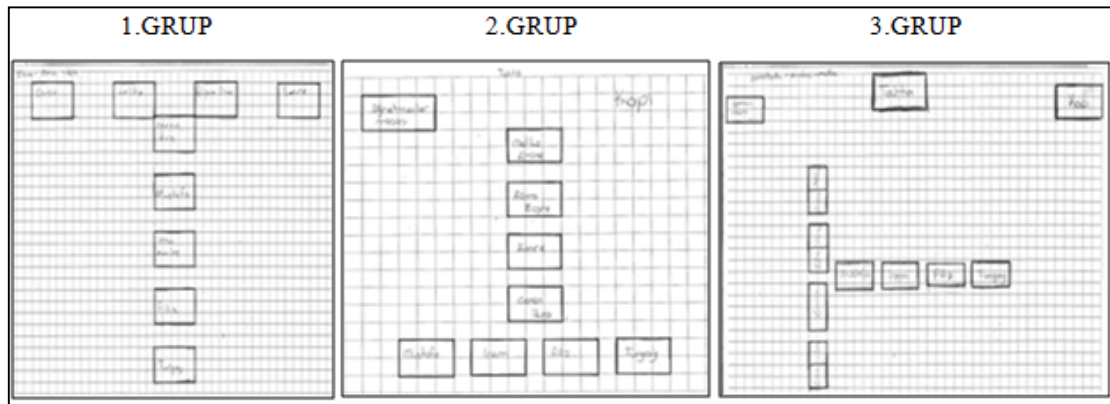
Etkinliğin bileşen aşamasındaki 3. ve 4. sorular Ludwig ve Xu'nun modelleme yeterlik düzeyine göre düzey 2'de yer almaktadır. Grupların verdikleri cevap ve sorulardan aldıkları puanların (Tablo 4.1.) ortalamasına bakılarak 1. ve 3. grubun 5. seviyede, 2. grubun ise 4. seviyede olduğu belirlenmiştir. 1. ve 3. grup bir referans noktası belirleyip bu noktaya göre matematiksel ifadelerle tam ve doğru olarak yer tarifinde bulunmuştur. 2. grup ise referans noktası belirlemiş fakat matematiksel ifadelerle eksik yer tarifinde bulunduğundan 4. seviyede kalmıştır.

Etkinliğin 5. sorusunda sınıftaki sıra düzenini dikkate alarak her öğrencinin oturduğu sırayı gösteren bir oturma planı hazırlamaları istenmiştir. Oturma planı hazırlamaları için gruplara kareli kâğıt verilmiştir. Şekil 4.1'de grupların hazırladıkları oturma planlarına bakıldığında sıraların sayısını, büyüklüğünü, aralarındaki uzaklığı ve konumunu dikkate aldıkları görülmektedir. Bütün gruplar U düzeninde oturma planı hazırlamışlardır. 1. ve 2. grup öğretmen masasını sıralara göre daha büyük çizirken 3. grup sıralarla aynı boyda çizmiştir. Bütün gruplar kapıyı planda belirtmiş ve öğrencilerin hangi sırada oturduklarını dikkate alarak öğrencileri oturma planına doğru bir şekilde yerleştirmişlerdir.



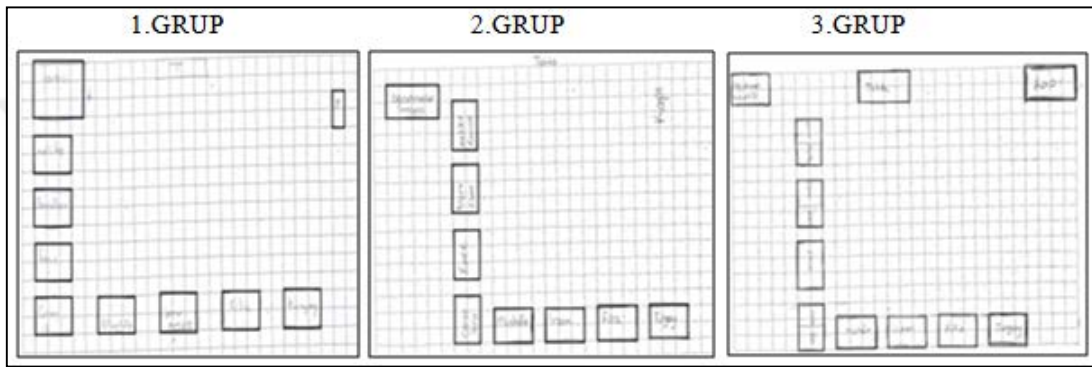
Şekil 4.1 Pilot uygulamada grupların sınıf oturma düzenine göre hazırladıkları oturma planları

Etkinliğin 6. sorusunda sınıfta T ve L şeklinde sıra düzeni olduğunu varsayarak her bir gruptan öğretmen masasını merkeze alan bir oturma planı hazırlamaları istenmiştir. Bütün gruplar kapı-tahta-öğretmen masasının konumunu ve aralarındaki uzaklıkları, sınıftaki sıra sayısını ve sıraların aynı büyüklükte olmasını dikkate alarak 8 sıradan oluşan T ve L şeklinde oturma planı oluşturmuşlardır. Grupların hazırladıkları oturma planlarında öğretmen masası sol üst köşe, kapı sağ üst köşe, tahta ise masa ve kapının tam ortasında olacak biçimde yerleştirilmiştir. Şekil 4.2’de grupların T şeklinde hazırladıkları oturma planlarına bakıldığında her bir grubun T şeklinin farklı konumlarını kullanarak oturma planı hazırladıkları görülmüştür. 1. grup düz konumlu, 2. grup ters ve 3. grup sola yatık bir T oturma planı hazırlamışlardır.



Şekil 4.2 Pilot uygulamada grupların T oturma düzenine göre hazırladıkları oturma planları

Şekil 4.3'te grupların L şeklinde hazırladıkları oturma planlarına bakıldığında ise bütün grupların aynı ve düz konumlu 4 dikeyde ve 4 yatayda olacak şekilde sıra düzenine göre oturma planı hazırladıkları görülmüştür. 1. grup L şeklinde hazırladıkları oturma planında dikey sıraları öğretmen masasıyla aynı hizada çizerken, 2. ve 3. gruplar dikey sıraları öğretmen masasının sağından hizalayarak çizmişlerdir. Bütün grupların çeşitli durumları dikkate alarak farklı şekillerde oturma planı oluşturabildikleri görülmüştür.



Şekil 4.3 Pilot uygulamada grupların L oturma düzenine göre hazırladıkları oturma planları

Grupların U ve L düzeninde hazırladıkları oturma planları genel olarak benzerlik göstermiştir. T düzeninde hazırlanan oturma planlarının ise farklı olduğu görülmüştür. Etkinliğin bileşen aşamasındaki 5. ve 6. sorular Ludwig ve Xu'nun modelleme yeterlik düzeyinde düzey 3'e karşılık gelmektedir. Gruplar 5. ve 6. sorulara verdikleri cevaplardan 5 puan almıştır. Grupların bu sorulardan aldıkları puanların ortalaması alındığında bütün grupların düzey 3'ün 5. seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Bütün gruplar 5. ve 6. sorularda istenilen bütün durumları dikkate alarak 3 farklı oturma planı hazırlayabilmiştir. Düzey 3 ve seviye 5 grupların etkinliğin bileşenlerini tam anladığını ve gerekli olan durumların hepsini kullandığını göstermektedir. Ayrıca 5. ve 6. soruda gruplara kazandırılmak istenen yeterliklere bu düzeyde tam olarak ulaşıldığı anlamına da gelmektedir.

Etkinliğin bileşen kısmının son sorusu olan 7. soruda gruplardan okulumuzun çok amaçlı salonu için okuldaki öğrenci sayısını da dikkate alarak sabit bir oturma düzeni planlamaları istenmiştir. Öğrenciler; okuldaki çok amaçlı salona gidip salonun

büyüklüğü, sahnesi, kapı girişi, salona yan yana en fazla kaç sandalye sığabileceği ve arkaya doğru kaç sıra olabileceği ile ilgili kendi aralarında tartıştıktan sonra sınıf ortamında Şekil 4.4'teki oturma planlarını hazırlamışlardır. 1. grup, yan yana 8 koltuklu ilk dört koltuktan sonra boşluk bırakıp koridor çizip sonra dört koltuk belirleyerek 104 koltuklu bir düzen oluşturmuşlardır. Oturan kişilerin yerlerini tam ve doğru olarak belirleyebilmeleri için koltuklara 1'den 104'e kadar tek tek numaralandırıp her sıradaki koltuklara da A'dan M'ye kadar harf vererek oturma planı hazırlamışlardır. 2. grup, yan yana 8 koltuklu toplam 102 koltuktan oluşan bir düzen oluşturmuşlardır. Çok amaçlı salonun kapı girişinin olduğu kısımdaki 2 sırada, kapı giriş çıkışına engel olmaması amacıyla koltuk sayısını 7'ye indirmişlerdir. Oturan kişilerin yerlerini tam ve doğru olarak belirleyebilmeleri için her sıradaki koltukları 1'den 8'e kadar numaralandırıp her sırayı da A'dan M'ye kadar harf vererek A1,A2,A3... B1,B2,B3... C1,C2,C3... M1,M2,M3... şeklinde oturma planı hazırlamışlardır.

Okulun çok amaçlı salonunu dikdörtgen şeklinde olduğundan gruplar çalışma kâğıdını dikey tutarak oturma planı hazırlamıştır. Grupların hazırladıkları planlarda salonun alabileceği kişi kapasitesi 80 ile 110 arasında değişmektedir. 1. ve 2. grubun hazırladıkları oturma planında koltuk sayılarının birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. 3. grup diğer gruplara göre koltuk sayısı daha az olan oturma planı hazırlamıştır.

3. grup kapı girişinin olduğu kısma koltuk yerleştirmemiş ve kişilerin yerlerini bulabilmeleri amacıyla salonun orta kısmını koridor olarak belirlemişlerdir. Salonun orta kısmını koridor olarak belirledikleri için her sırada 7 koltuk olacak şekilde 84 koltuktan oluşan bir düzen oluşturmuşlardır. Oturma planında sahnenin daha rahat görülebilmesi için koltuklar arka arkaya aynı hizalı değil çapraz hizalı olacak şekilde yerleştirilmiştir. Oturan kişilerin yerlerini tam ve doğru olarak belirleyebilmeleri için her sıradaki koltukları 1'den 7'ye kadar numaralandırıp her sırayı A'dan L'ye kadar harf vererek oturma planı hazırlamışlardır.

3. grup, diğer iki gruptan farklı olarak koltuk yerleşimlerinde sahneyi daha iyi görebilmek için koltukları arka arkaya değil de bir sıra sola bir sıra sağa kaydırarak yerleştirmişlerdir. 3. grup her sıradaki koltukları 1'den 7'ye kadar, 2. grup ise 1'den 8'e kadar numaralandırırken 1.grup, diğer iki gruptan farklı olarak bütün koltukları 1'den 104'e kadar numaralandırma yoluna gitmiştir. Üç grubun çok amaçlı salon için hazırladıkları oturma planları incelendiğinde her bir grubun, sadece harf ya da sadece sayı değil hem sayı hem harfi birlikte kullanarak koltuk yerlerini belirledikleri görülmektedir. Bu durum bütün grupların yer belirlemede tek bir bilginin yeterli olmadığını ve en az iki bilgiye ihtiyaç olduğunu dikkate alarak oturma planı hazırladıklarını göstermişlerdir.

Etkinliğin ürün aşamasındaki 7. soru Ludwig ve Xu'nun modelleme yeterlik düzeyinde düzey 4'e karşılık gelmektedir. Gruplar 7. sorudan beşer puan almıştır. Grupların bu sorulardan aldıkları puanlara göre düzey 4'ün 5. seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Bütün gruplar salonun şekli, kapasitesi, koltukların düzeni vs. durumlarının hepsini dikkate alarak özgün bir oturma planı tasarlamıştır. Bu nedenle grupların düzey 4'ün hedeflediği yeterlikleri 5 seviyesinde tam olarak yaptıkları söylenebilir.

Etkinliğin ürün aşamasını oluşturan 8. soru bir okulun konferans salonuna ait oturma düzeni dikkate alınarak cevaplanacak 12 alt sorudan oluşmaktadır. Her bir grubun; ürün aşamasının ilk sorusu olan 8.A sorusunda soldan sağa doğru kaç koltuk yer aldığını, ikinci sorusu 8.B sorusunda aşağıdan yukarıya doğru kaç koltuk yer aldığını, üçüncü sorusu olan 8.C sorusunda ise gruplardan kameranın sağında ve solunda kaç koltuk yer aldığını belirlemeleri istenmiştir. Grupların verdiği cevaplara bakıldığında 8A, 8B ve 8C sorularına bütün grupların doğru yanıt verdiği görülmüştür. 8A ve 8B sorularında 2. grubun diğer gruplardan farklı olarak kameranın olduğu sıradaki koltuk sayısının soldan sağa ve yukarıdan aşağıya sayıldığında hep bir eksik olacağını belirttiği görülmüştür. Ayrıca 8C sorusunda 1. ve 2. grup toplam koltuk sayısını 10 olarak ifade ederken 2. grubun diğer gruplardan farklı olarak yön kullanarak sağda 5, solda 5 koltuk olduğunu ifade ettiği görülmüştür.

Etkinliğin ürün aşamasındaki 8D, 8E, 8F, 8G sorularında gruplardan farklı kişilerin kameraya göre yerini tarif etmeleri istenmiştir. 2. ve 3. grupların birimleri sayarak ve yöne dikkat ederek bütün sorulara doğru ve tam cevap verdikleri görülmektedir. 1. grup ise diğer gruplardan farklı olarak kamerayı merkeze almak yerine kişileri merkeze alarak yer tarifinde bulunmuşlardır. 1. grubun cevaplarına bakıldığında birimleri doğru belirlemelerine rağmen kişileri merkeze alarak yer tarifi yaptıkları için ifade ettikleri yönlerin zıt olduğu görülmektedir. Üç grubun verdiği cevaplara bakıldığında belirli bir noktayı merkeze alıp birimleri doğru bir şekilde sayarak sağ-sol-yukarı-aşağı yönlerini de doğru bir şekilde kullanarak yer tarifi yapabildikleri görülmektedir. Ayrıca bütün grupların yataydaki hareket için sağ sol, dikeydeki hareket için yukarı aşağı yönlerini kullanarak yer tarifinde buldukları görülmektedir. Bu durum grupların yer tarifinde tek yön kullanarak değil iki farklı yön kullanarak ifade edebildiklerini göstermektedir.

Etkinliğin 8H sorusunda gruplardan kameranın salonun neresinde yer aldığını tarif etmeleri istenmiştir. Grupların verdiği cevaplara bakıldığında 1. grubun M'nin oturduğu yeri 2. grubun ise oturma planının sağ alt köşesini başlangıç noktası kabul edip birimleri sayarak matematiksel ifadelerle tarif ettiği görülmektedir. 3. grup ise herhangi bir başlangıç noktası belirlemeden matematiksel ifadeler kullanmadan tarif ederek kameranın tam ortada olduğunu ifade etmiştir. Verilen cevaplara bakıldığında 1. ve 2. grubun başlangıç noktası belirleyip belirledikleri başlangıç noktasına göre birimleri doğru bir şekilde sayarak ve yön kullanarak matematiksel ifadelerle açık ve anlaşılır yer tarifinde bulunabildikleri görülmüştür. 3. grubun ise yer tarifi için gerekli olan başlangıç noktası belirleme, birim sayma ve yön ile ifade etme durumlarını dikkate alarak matematiksel ifadelerle açık ve anlaşılır yer tarifi yapamadığı görülmektedir.

Etkinliğin 8İ sorusunda gruplara, salona kamera yerleştirilmemiş olsaydı kişilerin yerlerini tam ve doğru olarak nasıl tarif edebilecekleri sorulmuştur. Her bir grubun verdiği cevaplara bakıldığında yer tarifi için gerekli olan başlangıç (referans) noktası belirleme durumunu ifade ettikleri; 2. grubun kapı girişini, 1. ve 3. grupların ise sahneyi başlangıç noktası kabul ettikleri görülmektedir.

Etkinliğin 8J ve 8K sorularında graplardan, salona kamera yerleştirilmediğinde kişilerin yerini tam ve doğru olarak nasıl tarif edebileceklerini belirlemeleri istenmiştir. Grupların verdikleri cevaplara bakıldığında 1. grubun salonda kameranın olmadığı durumu varsaymadan yine kameraya göre, 2. ve 3. grupların ise kameranın olmadığı durumu varsayarak kamera dışında farklı başlangıç noktaları belirleyerek yer tarifi yaptıkları görülmektedir. 1. grup kameraya göre F'nin ve E'nin yerini kameraya göre matematiksel ifadelerle doğru bir şekilde tarif etmiş fakat kamera dışında farklı bir başlangıç noktası belirleyerek tarif edememiştir. 2. grup F'nin ve E'nin yerini sahnenin başlangıcını başlangıç noktası kabul ederek matematiksel ifadelerle doğru ve tam olarak tarif edebilmiştir. 3. grup ise F'nin yerini M'nin olduğu sırasının köşesini başlangıç kabul ederek, E'nin yerini ise M'yi başlangıç noktası kabul ederek matematiksel ifadelerle doğru ve tam olarak tarif edebilmiştir. Verilen cevaplar incelendiğinde 1. grup dışında 2. ve 3. grupların kamera dışında herhangi bir başlangıç noktası belirleyerek matematiksel ifadelerle yer tarifi yapabildiklerini göstermektedir.

Etkinliğin ürün aşamasının son sorusu 8L'de grupların koordinat sistemi oluşturabilmesi ve koordinatları sıralı ikililer şeklinde ifade edebilmesi istenmiştir. Bu amaçla gruplara “*Yatay olarak 4. sırada, dikey olarak 5. sırada oturan birinin yerini nasıl belirleyebiliriz?*” sorusu sorulmuştur. Aşağıda her bir grup sözcüsünün verdiği cevaplara bakıldığında Ö2 ve Ö4 salonun sağ alt köşesini, Ö9 ise diğer iki gruptan farklı olarak sahnenin sol üst köşesini başlangıç kabul ederek yerini belirledikleri görülmektedir. Grup sözcüleri Ö2 ve Ö4 bu durumda istenen duruma göre iki farklı konum belirlendiğini ve bunun bir karışıklığa neden olabileceğini fark etmişlerdir.

Ö2: M'nin 5 birim yukarısında 2 birim sağında. (Salonun sağ köşesine göre yerini belirleyip M'ye göre tarif ediyorlar.)

Ö4: Sahneye göre 5 koltuk yukarı 4 koltuk sola. (Çalışma kağıdına işaretlemişler.)

Ö2: Biz de öyle belirledik hocam.

Ö9: Biz sahnenin sol üst köşesinden belirledik. (Çalışma kâğıdına işaretlemişler.)

A: Evet, bu grup (3.grup) farklı düşünmüşler. Bu şekilde belirtilebilir mi?

Ö4: Evet, olur.

A: Peki, bu durumda bir karışıklık olur mu?

Ö2-Ö4-Ö9: olur.

2. grupta yer alan Ö4-Ö5-Ö6 ile araştırmacı arasında geçen konuşmada Ö6'nın kamerayı merkeze aldığı ve buna göre “yatay olarak 4. dikey olarak 5. sıra” ifadesinin 4 koltuk sağa ve 5 koltuk yukarı Ö5'in ise aynı ifadenin 4 koltuk sağa 5 koltuk aşağı da olabileceğini fark ettikleri görülmektedir. 2. grubun; “Yatay olarak 4. ve dikey olarak 5. sıra” ifadesinin birden fazla yer belirtebileceğini ve sadece bu bilgiyle bir yerin doğru ve tam olarak ifade edilemeyeceğini fark ettikleri görülmektedir.

Ö4: Sahnenin sağ başından diye belirtsek.

A: Evet, belirtebiliriz. Peki, başka?

Ö6: Şey ğretmenim, o kamerayı ortada kabul edersek

A: Evet, kamerayı ortada kabul edelim.

Ö6: Sağa 5 koltuk, hayır sağa 4 koltuk 5 koltuk yukarı.

Ö5: 4 koltuk sağa 5 koltuk aşağı da olabilir.

A: Yani biz sadece bu bilgiyi kullanarak yerini tam ve doğru bir Şekilde ifade edebilir miyiz?

Ö4-Ö5-Ö6: Hayır.

Bütün grupların; “Yatay olarak 4. ve dikey olarak 5. sıra” ifadesi ile birden fazla yer belirlenebileceğini ve sadece bu bilgiyle bir yerin doğru ve tam olarak ifade edilemeyeceğini fark ettikleri görülmektedir. 2. grup kamerayı oturma planında ortada kabul ederek herkes için ortak anlaşılır bir referans noktası belirleyebilirken diğer gruplar belirleyememiştir.

Etkinliğin 8L sorusunda araştırmacı grupların kamera dışında bir yeri referans almalarını istemiştir. Araştırmacı 1. ve 2. grubun salonun sağ alt köşesini, 3. grubun ise sol st köşesini referans kabul ederek yer tarifini yaptıklarını belirlemiştir. Etkinlikte beklenen salonun sol alt köşeyi referans almaları fakat bütün gruplar beklenenden farklı bir referans noktası Őemiřtir. Sol alt köşe Decart'ın oluşturduğu koordinat sistemine daha yakın bir referans noktası olduğundan araştırmacıda bu yönde bir beklenti oluşmuştur.

Etkinliğin son sorusu 8L sorusuna grupların verdiği cevaplara bakıldığında hiçbir grup kişilerin yerlerini herkes için ortak anlaşılır bir sistemde sıralı ikililer ile ifade edememiş ve koordinat sistemini oluşturamamıştır. Sadece 2. grup oturma düzeninde kameranın olduğu yeri başlangıç noktası kabul ederek herkes için ortak anlaşılır referans noktası belirleyebilmiştir. Grupların kendi aralarında tartışarak koordinat sistemini oluşturamadıkları görülmüş ve araştırmacı etkinliğin yönünü grup tartışmasından sınıf tartışmasına çevirerek etkinliği devam ettirmiştir. Bu aşamada etkinlik sırasındaki bütün konuşmalar kayıt altına alınarak müdahale edilmeden metne dönüştürülmüştür ve sadece kısaltma yoluna gidilmiştir. Araştırma sorularıyla doğrudan ilgili olanlar yeri geldikçe birebir aktarılmıştır.

Etkinliğin son sorusu 8L sorusunda 2. grup hariç diğer gruplar herkes için ortak anlaşılır bir başlangıç noktası belirleyememiştir. Etkinlik 2. grubun belirlediği başlangıç noktasından hareketle sınıf tartışmasına dönüşerek ilerlemiştir. Etkinliğin son kısmında araştırmacı etkinlik ile ilgili birtakım sorular sorarak öğrencileri düşünmeye sevk etmiştir. Bu süreçte grup içi ya da sınıf içi tartışma ortamları yaratılarak öğrencilerin koordinat sistemini keşfetmeleri amaçlanmıştır. Araştırmacı farklı sorular sorarak öğrencilerin bir kişinin yerini yön ile belirtmeden matematiksel ifadelerle nasıl tarif etmeleri gerektiğini belirlemelerini istemiştir. Tartışmalar sonucunda Ö2-Ö4-Ö6 sayılarla ifade edebileceklerini belirtmişlerdir.

A: Kameranın olduğu yeri ortak başlangıç noktamız kabul etsek yani sıfır noktası desek buna göre kişilerin yerini nasıl ifade edebiliriz?

Ö6: Sağa sola yukarı ya da aşağı diyerek.

A: Sağ-sol yukarı-aşağı diye söylemeden başka nasıl ifade edebiliriz?

Ö4-Ö6: Sayılarla hocam. 1, 2, 3 diyerek.

A: Peki, bu sayıları kullanarak yönü nasıl belirleyebiliriz? (Öğrenciler kendi aralarında tartışıyor)

Ö2: Numaralarla

A: Peki, nasıl numaralandırabiliriz? (Bütün gruplar düşünüyor. Uzunca bir süre bekleniyor. Cevap gelmiyor).

Etkinliğin devamında öğrenciler kişilerin yerini sayılarla tarif edebileceklerini fark etmiş fakat yön kullanmadan yani sağa, sola, yukarı, aşağı ifadelerini kullanmadan nasıl tarif edeceklerini belirleyememişlerdir. Bunun üzerine araştırmacı öğrencilere başlangıç noktasının 3 koltuk solunda ve sağında oturan kişilerin yerini yön kullanmadan yani matematiksel ifadelerle nasıl tarif edileceğini sormuştur. Öğrenciler uzun bir süre (5 dakika) düşündükten sonra cevap verememişlerdir. Daha sonra araştırmacı +1, +2 sayılarının ne anlama geldiğini öğrencilere sormuştur. Bu sorunun ardından Ö6 ve Ö7 artı olmasının sağ yönü belirttiğini ifade etmişlerdir. Ö4 ise sol yönün -1, -2 ile ifade edileceğini belirtmiştir. Araştırmacının verdiği bu ipucu sayesinde Ö7 bunun koordinat sistemi olduğunu fark etmiş ve yukarı için + aşağı için – ile ifade edileceğini söylemiştir.

A: Peki, +1, +2 diye belirtsek. Sizin için ne anlam ifade ediyor?

Ö6-Ö7: Artı olması sağa gittiğini.

A: Peki, diğer yönü nasıl ifade edebiliriz?

Ö4: -1, -2 diyerek.

Ö7: Hocam bu koordinat sistemi.

A: Evet, peki yukarı aşağı nasıl ifade edebiliriz?

Ö7: Eksi artı diye.

Ö2-Ö4-Ö7: Yukarı +1, +2, +3 diye aşağı -1, -2,-3 diye devam eder.

Araştırmacı öğrencilerin koordinat sistemini keşfetmelerinin ardından etkinlikte yer alan salon oturma düzenini tahtaya yansıtmış ve bu oturma düzeninde kamerayı başlangıç kabul ederek eksenler çizilmiş ve eksenler tam sayılar ile numaralandırılmıştır. Daha sonra araştırmacı tahtada çizilmiş olan düzenin bir koordinat sistemi olduğunu tekrardan hatırlatarak öğrencilerin bu sistem üzerinde E'nin yerini tarif etmelerini istemiştir. Ö6 başlangıca göre 4 koltuk solun -4 olduğunu Ö7 ise +5 yukarı olduğunu hem yön hem de matematiksel ifadelerle belirtmişlerdir.

A: Evet, bu sistem arkadaşınızın da dediği gibi koordinat sistemidir. Şimdi yön belirtmeden bu sistemde E'nin yerini nasıl belirleyebiliriz?

Ö6: Başlangıca göre eksi 4 koltuk yani sola.

Ö7: Artı beş yukarı.

A: Evet, -4 sola +5 yukarı. (Tahtada gösteriyor.)

Etkinlikte grupların yer tarifinde yönü “sol-sağ, yukarı-aşağı, ön-arka, düz ileri” ile birimi ise “sıra, koltuk, adım, kare, birim” sözcükleri ile ifade ettikleri tespit edilmiştir. Etkinliğin amacı grupların koordinat sistemi oluşturması ve koordinat sistemi üzerinde bir noktayı sıralı ikililer ile ifade edebilmesidir. Grup çalışmasında verilen yönergeler ile öğrencilerin koordinat sistemini oluşturamadıkları görülmüştür. Etkinlik sırasında araştırmacı sınıf tartışmasında matematiksel yönergeler kullanarak grupların koordinat sistemi fikrini soru cevap ile ortaya çıkarmış fakat bu uygulama ürün oluşturma anlamında yeterli olmamıştır. Asıl uygulamada grupların ürün ortaya koyabilmesi yani koordinat sistemini oluşturabilmesi için yönergeler daha açık ve anlaşılır hale getirilmiştir. Ayrıca koordinat sistemi fikrinin soru cevap sınıf tartışması yoluyla ortaya çıkarılması düşünülmüştür.

Etkinliğin ürün aşamasındaki 8. soru Ludwig ve Xu'nun modelleme yeterlik düzeyinde düzey 5'e karşılık gelmektedir. Gruplar 8. sorudan üçer puan almıştır. Grupların bu sorulardan aldıkları puanlara göre düzey 5'in 3. seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni grupların ürün için gerekli olan somut modeli (koordinat sistemini oluşturma) geliştirememiş olmasıdır. Düzey 5'in hedeflediği yeterliklerin 3 seviyesinde kısmi olarak yapıldığı söylenebilir. Gruplar koordinat sistemini verilen yönergelerle oluşturamadıkları için düzey 5'in 3. seviyesinde kalmıştır.

O1 kodlu okuldaki pilot uygulama sonucunda “Herkes Yerini Bilecek” etkinliğinin 1. sorusunun daha anlaşılır olması için bu soruya alt sorular eklenmiş, 2. sorusunun sinema oturma plan görseli yenilenmiş ve buna bağlı olarak alt sorularda araştırmanın ve etkinliğin amacına hizmet edecek şekilde değişiklik yapılmıştır. Ayrıca 8. sorunun 8J-8K-8L alt soruları yönlendirici ifade olmasından, yönlendirmenin yanlış anlaşılmasından dolayı (örneğin, 8L'deki son soruya cevaben bazı öğrenciler koordinat düzleminin sol üst diğerleri sağ alt kısmını referans alarak cevap vermişlerdir ve bu da cevapların farklı çıkmasına neden olmuştur) bu sorunun asıl çalışmada kullanılmamasına karar verilmiştir. Bu sorular etkinlikten çıkarılarak etkinlik (Ek 2) daha sade ve anlaşılır hale getirilmiştir.

4.1.2. “Herkes Yerini Bilecek” etkinliğinin asıl uygulama bulguları

O1 kodlu okuldaki “Herkes Yerini Bilecek” etkinliğinin pilot uygulamasında her gruba soruları yanıtlamaları için belli bir süre verildikten sonra her bir grup sözcüsünden cevaplarını açıklamaları istenmiş ve etkinliğin sonuna kadar her bir soru bu şekilde tek tek birlikte incelenerek devam edilmiştir. O2 kodlu okulda yapılması planlanan aynı etkinliğin uygulamasında pilot uygulamadakinden farklı bir yol izlenmiştir. Tek tek soruların birlikte incelenmesi yerine asıl uygulamada, tüm soruların cevapları bittikten sonra etkinlik başından sonuna bir bütün olarak ele alınmıştır. Bunun sebebi pilot çalışmada öğrencilerin ısındırma-bileşen-ürün sorularını tek tek yapıp tartışmaları hem süre açısından (120 dakika yerine asıl çalışmada 90 dakika) hem de farklı bir model geliştirme açısından öğrenciler süreçte birbirlerinin cevaplarını duydukları için etkilenmenin söz konusu olmasındandır.

Etkinlik ısındırma, bileşen ve ürün olmak üzere 3 aşama ve toplamda 8 sorudan oluşmaktadır. 1. ve 2. sorular ısındırma, 3, 4, 5, 6, 7. sorular bileşen, 8. soru ürün aşamasını oluşturmaktadır. Etkinlikte her soruya doğru ve tam olarak cevap verildiğinde alınabilecek en yüksek puan 5, yanlış veya eksik cevap verildiğinde alınabilecek en düşük puan 1 olarak belirlenmiştir. Etkinlikte grupların sorulara verdikleri cevaplara göre aldıkları puanlar tablo 4.5’te verilmiştir.

Tablo 4.5 Asıl uygulamada “Herkes Yerini Bilecek” etkinliğinde grupların her bir sorudan aldıkları puanlar

	ISINDIRMA			BİLEŞEN				ÜRÜN
	1.soru	2.soru	3.soru	4.soru	5.soru	6.soru	7.soru	8.soru
1.grup	3	4	4	3	5	5	5	4
2.grup	3	4	3	4	5	5	5	4
3.grup	3	4	4	3	5	5	5	4

Pilot uygulama sonucunda etkinlik sorularında düzenleme yapılmış ve etkinliğe son hali verilmiştir. Asıl uygulamada “herkes yerini bilecek” etkinliğinde grupların modelleme yeterlik düzeyleri ve düzey içindeki seviyeleri tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6 Asıl uygulamada “Herkes Yerini Bilecek” etkinliğinde grupların modelleme yeterlik düzeyleri ve seviyeleri

	1.soru	2.soru	3.soru	4.soru	5.soru	6.soru	7.soru	8.soru
	Düzy 1		Düzy 2		Düzy 3		Düzy 4	
	Düzy 5							
1.grup	3. seviye		3.seviye		5.seviye		5.seviye	4.seviye
2.grup	3. seviye		3. seviye		5. seviye		5.seviye	4.seviye
3.grup	3. seviye		3. seviye		5. seviye		5.seviye	4.seviye

“Herkes Yerini Bilecek” etkinliği (EK 2) toplam üç ders saati süresince yaklaşık 100 dakikada tamamlanmıştır. Tablo 4.7’de etkinliğin her bir sorusuna ayrılan süreler yaklaşık olarak verilmiştir. Bu süre boyunca grupların her bir soruyu kendi aralarında tartışması, bir sözcü belirlemesi ve her bir soruya verdikleri cevaplarını paylaşmaları istenmiştir. Pilot uygulamada izlenen yoldan farklı olarak her bir grup kendi içinde tartışarak etkinlik sorularını cevaplamış ve etkinlik sorularının tamamı cevaplandıktan sonra her grubun sözcüsü cevaplarını açıklamıştır. Etkinlik böylece bir bütün olarak ele alınmış ve grupların birbirinin cevaplarından etkilenmesinin önüne geçilmiştir.

Tablo 4.7 Asıl uygulamada “Herkes yerini bilecek” etkinliğinin her bir sorusuna ayrılan süreler

Etkinlik kısımları	ISINDIRMA				BİLEŞEN			ÜRÜN
	1.soru	2.soru	3.soru	4.soru	5.soru	6.soru	7.soru	8.soru
Etkinlik soruları								
Sorulara ayrılan süreler	10-12 dakika	10-13 dakika	3-4 dakika	3-4 dakika	8-10 dakika	15-17 dakika	15-17 dakika	15-20 dakika

Tablo 4.8’de gruplar ve grupların belirlediği sözcüleri verilmiştir. Etkinlik sırasında her bir grup cevaba birlikte karar verdikten sonra çoğunlukla tablo 4.8’de belirtilen grup sözcüleri cevaplarını açıklamışlardır.

Tablo 4.8 O2 kodlu okulda belirlenen gruplar ve grup sözcüleri

1. grup	2. grup	3. grup
Ö10	Ö14	Ö18 (Grup sözcüsü)
Ö11 (Grup sözcüsü)	Ö15	Ö19
Ö12	Ö16	Ö20
Ö13	Ö17 (Grup sözcüsü)	Ö21

“Herkes Yerini Bilecek” etkinliğinin 1. sorusunun daha anlaşılır olması için bu soruya iki alt soru eklenmiştir. Bu iki alt soru, biletlerde hangi bilgilerin yer aldığını ve bir bilete sahip birinin yerini nasıl bulacağını açıklamalarını içermektedir. Etkinliğin 1. sorusu sinema, otobüs ve maç biletlerindeki hangi bilgilerin yer aldığını ifade etmeyi, bileti doğru okumayı, bilete göre verilen oturma planındaki yerini bulmayı ve nasıl bulacağını açıklamayı içermektedir. Gruplar bu soruları sırasıyla cevaplamıştır. Bütün gruplar sinema, otobüs ve maç biletlerindeki koltuk numaralarına bakarak verilen oturma planlarında doğru bir şekilde işaretleme yapmışlardır.

İlk olarak grupların sinema bileti ile ilgili soruya verdikleri cevaplar incelenmiştir. Bütün gruplar sinema biletinde seans, koltuk numarası, salon, film adı, ödeme şekli, toplam tutar bilgilerinin yer aldığını belirtmiştir. 2. ve 3. grup ise ek olarak bilete yer alan işlem numarası bilgisini de belirtmiştir. Bütün gruplar sinema biletinde yazan koltuk numarasına göre sinema oturma planında doğru bir şekilde işaretleme yapmışlardır. Verilen bilete göre bir kişinin sinemada oturacağı yeri nasıl bulacağı sorusuna bütün gruplar “koltuk numarasına bakarak” cevabını vermiştir. Gruplardan koltuğunu nasıl bulacağını tarif etmeleri istenildiğinde ise grupların matematiksel ifadelerle tarif edemedikleri görülmüştür.

Sinema biletine verilen cevaplardan sonra otobüs biletine verilen cevaplar incelenmiştir. Bütün gruplar otobüs biletinde adı-soyadı, kalkış-varış noktası, seyahat tarihi-saati, koltuk no, düzenleme yeri-tarihi, ödeme türü ve tutar bilgilerinin yer aldığını belirtmiştir. 2. ve 3. grup ise ek olarak peron no ve sefer tipi bilgilerinin de yer aldığını ifade etmişlerdir. Bütün gruplar otobüs biletinde yazan koltuk numarasına göre otobüs oturma planında doğru bir şekilde işaretleme yapmışlardır. Verilen bilete göre bir kişinin

otobüste oturacağı yeri nasıl bulacağı sorusuna bütün gruplar “koltuk numarasından bulabilir” cevabını vermiştir. Gruplardan koltuğunu nasıl bulacağını tarif etmeleri istenildiğinde grupların matematiksel ifadelerle tarif edemedikleri görülmüştür.

Otobüs biletine verilen cevaplardan sonra maç biletine verilen cevaplar incelenmiştir. Bütün gruplar maç biletinde tribün, kapı, blok, sıra, koltuk bilgilerinin yer aldığını belirtmiştir. 1. grup ek olarak nakit bilgisinin de yer aldığını ifade etmiştir. Bütün gruplar maç biletinde yazan koltuk numarasına göre stadyum oturma planında doğru bir şekilde işaretleme yapmışlardır. Verilen bilete göre bir kişinin stadyumda oturacağı yeri nasıl bulacağı sorusuna bütün gruplar sırasıyla “tribüne, kapıya, bloğa, sıraya ve koltuğa bakılarak” cevabını vermiştir. Gruplardan koltuğunu nasıl bulacağını tarif etmeleri istenildiğinde grupların matematiksel ifadelerle tarif edemedikleri görülmüştür.

Etkinliğin ısındırma aşamasının 1. sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde bütün grupların biletlerde yazan bilgileri doğru okuyabildikleri, biletlerdeki koltuk numarasına göre oturma planlarında doğru bir şekilde işaretleme yapabildikleri görülmüştür. Fakat hiçbir grup bir kişinin yerini nasıl bulabileceğini matematiksel ifadelerle yön ve birim kullanarak ifade etmemiştir. Asıl uygulamada etkinlik düzenlemesinde “yerini nasıl bulur? Açıklayınız” sorusu eklenerek grupların matematiksel ifadeler ile yer tarifi yapması istenmiştir. Beklenenin aksine gruplar bu soruya genel olarak “koltuk numarasına bakarak” şeklinde rutin bir cevap vermiştir.

Etkinliğin ısındırma aşamasının 2. sorusunun sinema oturma planı görseli yenilenmiş ve buna bağlı olarak alt sorularda araştırmanın ve etkinliğin amacına hizmet edecek şekilde değişiklik yapılmıştır. Etkinliğin 2. sorusu 6 alt sorudan oluşmaktadır. Etkinliğin 2. sorusu sinema oturma planına göre koltuk numarasına bakarak yer bulmayı, koltuk numarası bilinen birinin yerini tarif etmeyi, blok ve sıra numarasına dikkat ederek koltuk numarası belirlemeyi ve istenen şartlara göre hangi koltuklarda oturulabileceğini belirlemeyi içermektedir.

Bütün gruplar 2A sorusunda Ayşe'nin biletinde yazan koltuk numarasını sinema oturma planında doğru bir şekilde işaretlemiştir. Bütün gruplardan Ayşe'nin oturacağı

koltuğu tarif etmeleri istenmiştir. Grup sözcüleri Ö11 ve Ö18 yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle anlaşılır bir şekilde tarif ederken grup sözcüsü Ö17 yön ve birim kullanmadan matematiksel olmayan ifadelerle tarif etmiştir.

Ö11: A koltuğundan 5 adım ilerler F harfini bulur. Sağa döner ve 11. koltuğa oturur.

Ö17: A'dan F'ye kadar çıkıp 11. koltuğa oturmalıdır.

Ö18: A'dan yukarı gidip 6. bloğa gidip sağa dönüp 11. koltuğa gider.

Etkinliğin 2B sorusunda Merve'nin perdeye yakın olan koltukların tam ortasında oturduğu bilgisi verilmiş ve bu bilgiye göre gruplardan Merve'nin oturduğu koltuğu belirlemeleri istenmiştir. Bütün gruplar Merve'nin oturduğu koltuğu oturma planında doğru bir şekilde işaretlemiştir. Grup sözcüleri Ö17 ve Ö18 Merve'nin oturduğu koltuğu matematiksel ifadelerle tarif etmezken grup sözcüsü Ö11 yön ile belirtmeden sadece birim kullanarak tarif etmiştir.

Ö11: A bölümünde 15 adım atıp 16 numaralı koltuğu bulur ve oturur.

Ö17: A blok 16. koltuk

Ö18: A blok 16. koltukta oturuyor.

Etkinliğin 2C sorusunda Beyza ve Esra'nın Ayşe'nin iki koltuk yukarısında oturduğu bilgisi verilmiş ve bu bilgiye göre gruplardan Beyza ve Esra'nın oturduğu koltukları belirlemeleri istenmiştir. 1. grup dışında diğer iki grup Beyza ve Esra'nın oturduğu koltukları oturma planında doğru bir şekilde işaretlemişlerdir. 1. grup bloğu doğru fakat koltuk numaralarını yanlış belirlemiştir. Bunun nedeni 1. grubun sinema oturma planında aynı bloktaki dolu koltukları kabul etmeleridir. Etkinliğin 2D sorusunda Emre, Mehmet ve Tuncay'ın Ayşe'nin 3 koltuk yukarısında ve 2 koltuk solunda oturdukları bilgisi verilmiş ve bu bilgiye göre gruplardan Emre, Mehmet ve Tuncay'ın oturduğu koltukları belirlemeleri istenmiştir. Bütün gruplar Emre, Mehmet ve Tuncay'ın oturduğu koltukları doğru bir şekilde belirtirken grupların sinema oturma planı incelendiğinde sadece 3. grup doğru bir şekilde işaretleme yapmıştır. Diğer iki grup sinema oturma planı üzerinde herhangi bir işaretleme yapmamıştır. Grup sözcüsü Ö11;

Emre, Mehmet ve Tuncay'ın oturduğu koltukları sırasıyla ifade ederken Ö17 ve Ö18 ise sıraya dikkat etmeden ifade etmiştir.

Ö11: 1 bölümünde 6, 7, 8'de oturur.

Ö17-Ö18: 1 blok 8, 7, 6'da oturuyorlar.

2E sorusunda Ebru'nun isminin baş harfinin olduğu sırada Merve ile aynı hizada oturduğu bilgisi verilmiş ve bu bilgiye göre gruplardan Ebru'nun oturduğu koltuğu belirlemeleri istenmiştir. Bütün gruplar sinema oturma planında Ebru'nun yerini doğru bir şekilde işaretlemiş ve yazılı olarak belirtmiştir. 2F sorusunda Özlem, Buse ve Zeynep'in Ebru'nun 2 koltuk sağında ve 2 koltuk aşağısında yan yana oturdukları bilgisi verilmiş ve bu bilgiye göre grupların Özlem, Buse ve Zeynep'in oturduğu koltukları belirlemeleri istenmiştir. Bütün gruplar Özlem, Buse ve Zeynep'in oturduğu koltukları sırasıyla doğru bir şekilde işaretlemiş ve yazılı olarak ifade etmiştir.

Etkinliğin 2. ısındırma sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde grupların sinema oturma planına göre blok ve sıra numarasına dikkat ederek koltuk numarası belirleyebildikleri, istenen şartlara göre kişilerin hangi koltuklarda oturduğunu bulabildikleri ve koltuk bilgisine göre kısmi olarak yer tarifinde bulanabildikleri görülmektedir. Etkinliğin ısındırma aşamasında yer alan 1. ve 2. sorulara verilen cevaplar incelendiğinde elde edilen bulgular çerçevesinde grupların, koordinat sisteminin temelini oluşturan yer bulma ve yer tarif etme ile ilgili kavramlara sahip oldukları söylenebilir.

Etkinliğin ısındırma aşamasındaki 1, 2. sorular Ludwig ve Xu'nun (2010) modelleme yeterlik düzeylerinde düzey 1'e karşılık gelmektedir. Grupların etkinliğin 1. sorusundan 3, 2. sorusundan 4 puan aldığı tablo 4.5'te görülmektedir. Bu puanların ortalamasına göre grupların düzey 1'de 3. seviyede oldukları belirlenmiştir. Bunun sebebi öğrencilerin yer tarifini matematiksel olmayan ifadelerle yapmaları ve yaptıkları yer tarifinde eksik ifadelerin (birim-yön) olmasıdır. Bütün bulgular ve açıklamalar grupların düzey 1'in gerektirdiği temel yeterliklere 3. seviyesinde sahip olduklarını göstermektedir.

Etkinliğin 3, 4, 5, 6, 7. soruları bileşen kısmını oluşturmaktadır. 3. soruda sınıfta sabit bir oturma düzenine göre öğrencilerin hangi sırada oturduklarını nasıl tarif edebilecekleri sorulmuştur. Grup sözcüleri sınıftaki oturma düzeninin yan yana 3, arka arkaya 4-5-5 sıra olacak şekilde toplam 14 sıradan oluştuğunu belirtmiş ve bu sıra düzenine göre soruları yanıtladıklarını ifade etmişlerdir. Her grup sınıf kapısını referans olarak ve kendi gruplarından bir öğrenciyi seçerek yer tarifinde bulunmuştur. Aşağıda verilen grup sözcülerinin yanıtlarına bakıldığında Ö11 ve Ö18'in matematiksel ifadelerle yön ve birim kullanarak; Ö17'nin ise yön kullanmadan sadece birim kullanarak yer tarif ettiği görülmektedir.

Ö11: Kapıdan girerek sola dönüp 5. sıranın sol tarafında oturan kişi.

Ö17: Kapıdan girdiğimizde orta küme, önden 3. sıra.

Ö18: Kapıdan gelip sola dönüp 3. sıraya gelip solda oturur.

Etkinliğin 4. sorusunda sınıftaki oturma düzenine göre öğretmen masasını merkeze alarak öğrencilerin hangi sırada oturduklarını tarif etmeleri istenmiştir. Her bir grup öğretmen masasını referans olarak ve kendi gruplarından bir öğrenciyi seçerek yer tarifinde bulunmuştur. Aşağıda grup sözcülerinin verdiği yanıtlar incelendiğinde Ö17 ve Ö18'in matematiksel ifadelerle yön ve birim kullanarak; Ö11'in ise birim kullanmadan sadece yön kullanarak yer tarif ettiği görülmektedir.

Ö11: Öğretmen masasının sol tarafındaki masaların en arkasındaki sol tarafta oturan kişi.

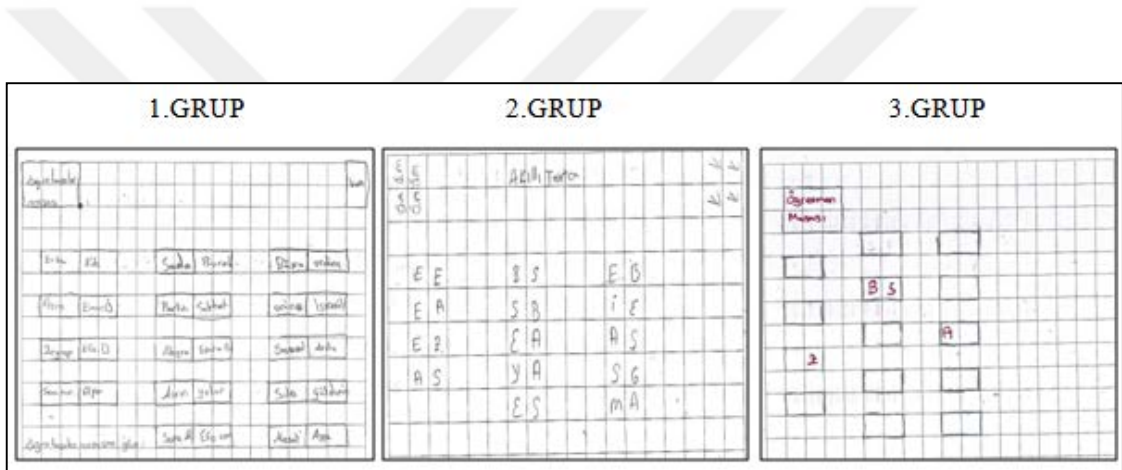
Ö17: Masanın bir küme solunda en öndeki sıranın 2 sıra arkasındaki sırada oturur.

Ö18: Öğretmen masasından düz gidip 3. sıranın sağında oturuyor.

Etkinliğin bileşen aşamasındaki 3, 4. sorular modelleme yeterli düzeyinde düzey 2'ye karşılık gelmektedir. Grupların sorulara verdikleri cevaplardan aldıkları puanların (tablo 4.5) ortalamasına göre hangi düzey ve seviyede oldukları belirlenmiştir. Buna göre bütün grupların 3. seviyede olduğu belirlenmiştir. Gruplar bu düzeyin gerektirdiği yeterliklerin bir kısmını yapabilmıştır. Bütün gruplar bir referans noktası belirleyebilmiş, matematiksel ifadelerle yön veya birim kullanarak kısmi bir şekilde yer

tarifinde bulunmuştur. Ayrıca grupların yer tariflerinin anlaşılır olma yönünün yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Etkinliğin 5. sorusunda sınıftaki sıra düzenini dikkate alarak her öğrencinin oturduğu sırayı gösteren bir oturma planı hazırlamaları istenmiştir. Oturma planı hazırlamaları için gruplara kareli kâğıt verilmiştir. Şekil 4.5'te grupların hazırladıkları oturma planlarına bakıldığında öğrencilerin yerlerini, sıraların sayısını, büyüklüğünü, aralarındaki uzaklığını ve konumunu dikkate aldıkları görülmektedir. Bütün gruplar geleneksel düzende (sıralı) oturma planı hazırlamışlardır.



Şekil 4.5 Asıl uygulamada grupların sınıf oturma düzenine göre hazırladıkları oturma planları

Grupların hazırladığı şekil 4.5'te verilen oturma planları incelendiğinde bütün gruplar öğretmen masasını sıralardan daha büyük çizmiştir. 1. ve 2. grup oturma planında kapıyı belirtirken 3. grup belirtmemiştir. Ayrıca 2. grup tahtanın yerini de planda göstermiştir. Etkinliğin devamında grupların hazırladıkları oturma planına göre gruptaki her bir öğrencinin kendi yerini öğretmen masasını referans alarak tarif etmeleri de istenmiştir. Grup sözcüsü Ö11, öğretmen masasının köşesini referans kabul edip kareleri sayarak ve yön kullanarak matematiksel ifadelerle doğru ve anlaşılır bir şekilde tarif etmiştir. Grup sözcüsü Ö17, yan yana dizili sıraları küme kabul edip öğretmen masasını referans belirleyerek yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle doğru ve anlaşılır bir şekilde tarif etmiştir. Grup sözcüsü Ö18, öğretmen masasını referans alıp yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle eksik bir şekilde tarif etmiştir. Gruptaki her bir

öğrencinin kendi yerini tarif grup sözcülerinin tarifi gibi olduğu için aşağıda sadece grup sözcülerinin ifadelerine yer verilmiştir.

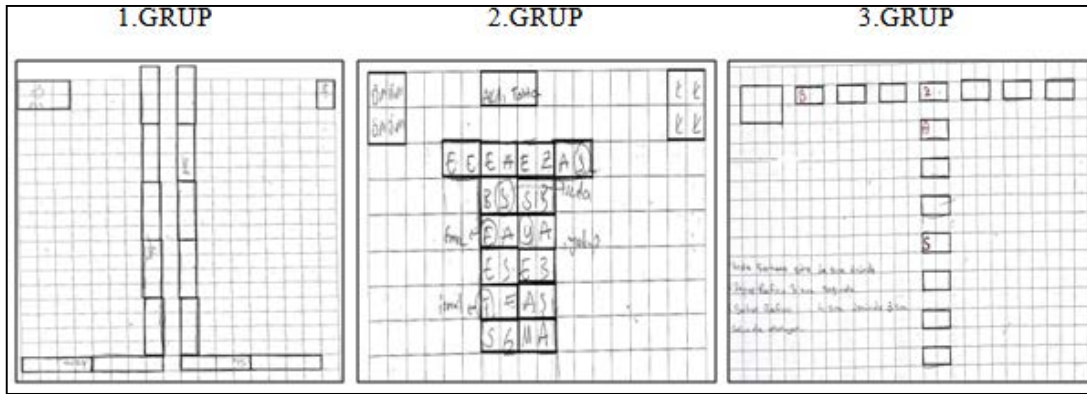
Ö11: Sola doğru 10 adım, öne doğru 11 adım ilerleyip 5. sıraya ulaşır.

Ö17: Öğretmen masasının 1 küme solunda, önden 3 sıra arkada.

Ö18: Öğretmen masasından sola dönüp sonra sağa dönüp 2. sırada oturur.

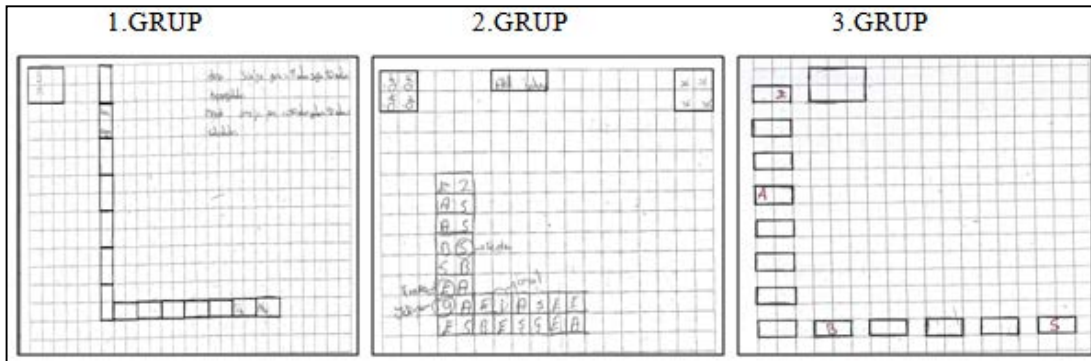
Yukarıda grup sözcülerinin cevaplarına bakıldığında Ö11 küçük kareleri birim olarak kabul ederken Ö17 ve Ö18 sıraları birim olarak kabul etmiştir. Ö18 sola kaç birim (sıra) gidileceğini belirtmediğinden eksik yer tarifinde bulunmuştur. Ayrıca bütün gruplar öğretmen masasını referans almış ve yer tarifinde yön kullanmıştır.

Etkinliğin 6. sorusunda sınıfta T ve L şeklinde sıra düzeni olduğunu varsayarak her bir gruptan öğretmen masasını merkeze alan bir oturma planı hazırlamaları istenmiştir. Bütün gruplar kapı-tahta-öğretmen masasının konumunu ve aralarındaki uzaklıkları, sınıftaki sıra sayısını ve sıraların aynı büyüklükte olmasını dikkate alarak 14 sıradan oluşan T ve L şeklinde oturma planı oluşturmuşlardır. Grupların hazırladıkları oturma planlarında öğretmen masası sol üst köşede olacak biçimde yerleştirilmiştir. 2. grup; oturma planında kapıyı sağ üst köşe, tahtayı ise masa ve kapının tam ortasında olacak biçimde belirtirken 1. ve 3. grup ise belirtmemiştir. Şekil 4.6'da grupların T şeklinde hazırladıkları oturma planlarına bakıldığında 2. ve 3. grup düz, 1. grup ise ters konumlu bir T oturma planı hazırlamıştır. T şeklindeki oturma planlarında; 1. grup sıraları hem yatay hem dikey konumlu, 2. grup birleşik ve yatay konumlu, 3. grup ise ayrı ve yatay konumlu çizmiştir.



Şekil 4.6 Asıl uygulamada grupların T oturma düzenine göre hazırladıkları oturma planları

Şekil 4.7’de grupların L şeklinde hazırladıkları oturma planlarına bakıldığında ise bütün grupların düz konumlu bir L oturma planı hazırladıkları görülmüştür. L şeklindeki oturma planlarında; 1. grup sıraları bitişik ve hem yatay hem dikey konumlu, 2. grup birleşik ve yatay konumlu, 3. grup ise ayrı ve yatay konumlu çizmiştir. T ve L şeklinde hazırlanan oturma planları incelendiğinde bütün grupların çeşitli durumları dikkate alarak farklı şekillerde oturma planı oluşturabildikleri görülmüştür.



Şekil 4.7 Asıl uygulamada grupların L oturma düzenine göre hazırladıkları oturma planları

Her bir grup T ve L şeklinde oturma planı hazırladıktan sonra bu planlara göre herhangi bir öğrenciyi referans alarak grupların yer tarifinde bulunmaları istenmiştir. Aşağıda grup sözcülerinin verdiği cevaplara bakıldığında Ö11’in kareli kağıttaki kareleri birim kabul edip, Ö17 ve Ö18’in ise sıraları birim kabul edip yön kullanarak matematiksel ifadelerle doğru ve anlaşılır bir şekilde yer tarifinde bulunduğu görülmektedir.

Ö11: Ö10, 7 kare yukarı sonra 5 adım (kare) sola giderek Ö12'ye ulaşır.

Ö17: Ö16 2 sıra aşağı ve 2 sıra soluna giderse Ö15.

Ö18: Ö21, Ö18'in 4 sıra üstünde ve 3 sıra solunda oturuyor.

Etkinliğin 5. ve 6. sorularında hazırlanan oturma planlarından geleneksel (sıralı) ve L oturma planları bütün gruplarda benzer yapıda oluşturulmuştur. T şeklindeki oturma planı ise bütün gruplarda farklı yapıda hazırlanmıştır. Hazırlanan oturma planlarında grupların seçilen öğrencilerin yer tarifini yapmaları istenmiştir. Grupların şimdiki yer tariflerinin önceki sorularda yapmış oldukları yer tariflerinden daha anlaşılır olduğu görülmüştür. Ayrıca şimdiki yer tariflerinde matematiksel ifadeleri, yönü ve birimi daha çok kullandıkları tespit edilmiştir.

Etkinliğin 5. ve 6. soruları modelleme yeterlik düzeyinde düzey 3'e karşılık gelmektedir. Grupların bu sorulardan aldıkları puanların ortalamasına göre düzey 3'te 5. seviyede oldukları görülmüştür. Bu durum grupların kendilerinden beklenen modelleme yeterliklerinin tamamına sahip olduklarını göstermektedir. Yani bütün gruplar 5. ve 6. sorunun ölçmeyi hedeflediği bütün yeterlikleri tam olarak yerine getirmiştir.

Etkinliğin bileşen kısmının son sorusu olan 7. soruda gruplardan okulun çok amaçlı salonu için okuldaki öğrenci sayısını da dikkate alarak sabit bir oturma düzeni planlamaları istenmiştir. Gruplar; okuldaki öğrenci sayısı, salonun büyüklüğü, sahnesi, kapı girişi, salona yan yana en fazla kaç sandalye sığabileceği ve arkaya doğru kaç sıra olabileceği ile ilgili 3-4 dakika kendi aralarında tartıştıktan sonra oturma planlarını hazırlamaya başlamıştır. Şekil 4.8'de verilen grupların hazırladıkları oturma planları incelendiğinde bütün grupların sahneyi, kapı girişini ve koridoru belirttiği görülmektedir.

1. grup, yan yana 12 koltuklu ilk altı koltuktan sonra boşluk bırakıp koridor çizip sonra altı koltuk daha belirleyerek arka arkaya 10 sıradan oluşan 120 koltuklu bir oturma düzeni oluşturmuştur. Arka arkaya dizilen koltuklar arasında birer kare boşluk bırakarak bütün koltukları aynı hizalı çizmişlerdir. Oturma düzeninde kapı girişini sahnenin olduğu kısmın sol tarafında belirtmiştir. Oturan kişilerin yerlerini tam ve doğru olarak

belirleyebilmeleri için yan yana olan koltukları 1'den 12'ye kadar tek tek numaralandırıp her sıradaki koltuklara da A'dan İ'ye (Ç ve Ğ hariç) kadar harf vererek özgün bir oturma planı hazırlamışlardır. 2. grup, yan yana 14 koltuklu ilk yedi koltuktan sonra boşluk bırakıp koridor çizip sonra 7 koltuk daha belirleyerek arka arkaya 14 sıradan oluşan 196 koltuklu bir oturma düzeni oluşturmuştur. Arka arkaya dizilen koltuklar arasında boşluk bırakmamış ve bütün koltukları aynı hizalı çizmişlerdir. Bu nedenle 1. ve 3. gruplara göre daha fazla koltuk yerleştirmiştir. Oturan kişilerin yerlerini tam ve doğru olarak belirleyebilmeleri için yan yana olan koltukları 1'den 14'e kadar tek tek numaralandırıp her sıradaki koltuklara da A'dan L'ye (Ç hariç) kadar harf vererek özgün bir oturma planı hazırlamışlardır. 1. ve 3. gruplardan farklı olarak 2. grup hazırladıkları oturma planında sol üst köşe ve sol alt köşe olmak üzere iki kapı girişi belirtmiştir.

3. grup, ilk iki sırası 16 sonraki beş sırası 17 koltuktan oluşan toplam 117 koltuklu bir oturma planı hazırlamıştır. 3. grup, 16 koltuklu belirlediği ilk iki sırayı diğer beş sıradan ayırmak için bir kare boşluk bırakarak koridor çizmiştir. Grup sözcüsü Ö18 öğretmenler ile öğrencilerin oturduğu yeri ayırabilmek için bu şekilde çizdiklerini ifade etmiştir. Oturan kişilerin yerlerini tam ve doğru olarak belirleyebilmeleri için ilk iki sırada yan yana olan koltukları 1'den 16'ya kadar, diğer beş sırada yan yana olan koltukları ise 1'den 17'ye kadar tek tek numaralandırıp her sıradaki koltuklara da A'dan F'ye kadar harf vererek özgün bir oturma planı hazırlamışlardır.

Üç grubun çok amaçlı salon için hazırladıkları şekil 4.8'de verilen oturma planları incelendiğinde okuldaki öğrenci sayısı, kapı, koridor, sahne, yan yana ve arka arkaya kaç koltuk sığabileceği, salonun büyüklüğü ölçütlerini dikkate aldıkları görülmektedir. Bütün gruplar verilen kareli kâğıtta bir kareyi bir koltuk kabul ederek oturma planı hazırlamıştır. Ayrıca her bir grubun; koltuklara yatayda sayı, dikeyde harf verip bu iki bilgiyi birlikte kullanarak koltuk yerlerini belirledikleri görülmektedir. Bütün gruplar, yer belirlemede tek bir bilginin yeterli olmadığını en az iki bilgiye ihtiyaç olduğunu hazırladıkları oturma planlarında göstermiştir.

1.GRUP

		Sahne											
→													
A	1 2 3 4 5 6							7 8 9 10 11 12	A				
B	1 2 3 4 5 6							7 8 9 10 11 12	B				
C	1 2 3 4 5 6							7 8 9 10 11 12	C				
D	1 2 3 4 5 6							7 8 9 10 11 12	D				
E	1 2 3 4 5 6							7 8 9 10 11 12	E				
F	1 2 3 4 5 6							7 8 9 10 11 12	F				
G	1 2 3 4 5 6							7 8 9 10 11 12	G				
H	1 2 3 4 5 6							7 8 9 10 11 12	H				
I	1 2 3 4 5 6							7 8 9 10 11 12	I				
J	1 2 3 4 5 6							7 8 9 10 11 12	J				

2.GRUP

		Perde														
→																
A	1 2 3 4 5 6 7								8 9 10 11 12 13 14							
B	1 2 3 4 5 6 7								8 9 10 11 12 13 14							
C	1 2 3 4 5 6 7								8 9 10 11 12 13 14							
D	1 2 3 4 5 6 7								8 9 10 11 12 13 14							
E	1 2 3 4 5 6 7								8 9 10 11 12 13 14							
F	1 2 3 4 5 6 7								8 9 10 11 12 13 14							
G	1 2 3 4 5 6 7								8 9 10 11 12 13 14							
H	1 2 3 4 5 6 7								8 9 10 11 12 13 14							
I	1 2 3 4 5 6 7								8 9 10 11 12 13 14							
J	1 2 3 4 5 6 7								8 9 10 11 12 13 14							
K	1 2 3 4 5 6 7								8 9 10 11 12 13 14							
L	1 2 3 4 5 6 7								8 9 10 11 12 13 14							

3.GRUP

		SAHNE																	
→																			
A	1 2 3 4 5 6 7 8									9 10 11 12 13 14 15 16									
B	1 2 3 4 5 6 7 8									9 10 11 12 13 14 15 16									
C	1 2 3 4 5 6 7 8 9										10 11 12 13 14 15 16 17								
D	1 2 3 4 5 6 7 8 9										10 11 12 13 14 15 16 17								
E	1 2 3 4 5 6 7 8 9										10 11 12 13 14 15 16 17								
F	1 2 3 4 5 6 7 8 9										10 11 12 13 14 15 16 17								

Şekil 4.8 Asıl uygulamada grupların okulun çok amaçlı salonu için hazırladıkları sabit oturma düzeni

Etkinliğin devamında bütün grupların hazırladıkları oturma planına göre koltuk numarası bilinen birinin yerini tarif etmeleri istenmiştir. Araştırmacı her bir grubun oturma planına göre farklı koltuk numarası vermiştir. 1. grup F9, 2. grup D5, 3. grup E10 koltuk numaralarının yer tarifini yapmıştır. Grupların hazırladıkları oturma planı ve verdikleri cevaplar karşılaştırıldığında bütün gruplar kapıyı başlangıç noktası kabul edip kareleri sayarak ve yön kullanarak matematiksel ifadelerle doğru ve anlaşılır bir şekilde yer tarifi yapmıştır. Aşağıda grup sözcülerinin yer tarifi ile ilgili açıklamaları şu şekildedir:

Ö11: 10 koltuk sağa gidilecek. Sonra 11 koltuk boyu kadar aşağı ve 3 sıra sağ tarafa gidilecek.

Ö17: 8 koltuk sağa 4 koltuk aşağı 3 koltuk sola gidilir.

Ö18: 8 koltuk sağa gidip 6 koltuk aşağı sonra 1 koltuk sağa.

Etkinliğin bileşen aşamasındaki 7. soru modelleme yeterlik düzeyinde düzey 4'e karşılık gelmektedir. Gruplar bu soruya verdikleri cevaptan 5 puan almıştır. Bu puan doğrultusunda grupların 5. seviyede olduğu tespit edilmiştir. Bu bize 7. soruda gruplardan beklenen yeterliklerin tam ve doğru olarak yerine getirildiğini göstermektedir. Bir başka ifadeyle grupların tamamı okulun çok amaçlı salonu için belirtilen özelliklere dikkat ederek özgün bir oturma planı hazırlayabilmiş ve hazırladıkları planlarda belirtilen koltuklara göre matematiksel ifadelerle anlaşılır bir şekilde yer tarifi yapabilmıştır.

Pilot uygulamada karşılaşılan bazı durumlardan dolayı etkinliğin ürün aşamasını oluşturan 8. sorunun alt sorularında değişiklik yapılmıştır. 8. sorunun 8J-8K-8L alt soruları yönlendirici ifade olmasından, yönlendirmenin yanlış anlaşılmasından dolayı (örneğin, 8L'deki son soruya cevaben bazı öğrenciler koordinat düzleminin sol üst diğerleri sağ alt kısmını referans alarak cevap vermişlerdir ve bu da cevapların farklı çıkmasına neden olmuştur) bu soruların asıl çalışmada kullanılmamasına karar verilmiştir. Bu nedenle etkinliğin ürün aşamasını oluşturan 8. sorusu, bir okulun konferans salonuna ait oturma düzeni dikkate alınarak cevaplanacak 10 alt sorudan oluşmaktadır.

Her bir gruptan; ürün aşamasının ilk sorusu 8A’da salonda soldan sağa doğru, ikinci sorusu 8B’de salonda aşağıdan yukarıya doğru, üçüncü sorusu 8C’de ise kameranın sağında, solunda, yukarısında ve aşağısında kaç koltuk yer aldığını belirlemeleri istenmiştir. Grupların verdiği cevaplara bakıldığında 8A, 8B ve 8C sorularına bütün grupların doğru yanıt verdiği görülmüştür. 8A ve 8B sorularında kameranın olduğu sıradaki koltuk sayısının soldan sağa ve yukarıdan aşağıya sayıldığında hep bir eksik olacağını hiçbir grup belirtmemiştir. 8C sorusunda bütün gruplar sağda 5, solda 5, yukarıda 7, aşağıda 7 koltuk olduğunu yön kullanarak doğru bir şekilde ifade etmiştir.

Etkinliğin ürün aşamasındaki 8D, 8E, 8F, 8G, 8H sorularında gruplardan farklı kişilerin kameraya göre yerini tarif etmeleri istenmiştir. Bütün gruplar kamerayı merkeze alıp birimleri sayarak ve yön kullanarak sorulara doğru ve anlaşılır cevap vermiştir. Aşağıda grupların 8D’ye verdiği cevaplara bakıldığında, kişilerin kameraya göre yer tarifinde birimi ifade ederken grup sözcüsü Ö11’in “kare veya adım” sözcüklerini kullandığı, grup sözcüleri Ö17 ve Ö18’in ise “koltuk” sözcüğünü kullandığı görülmektedir. Grup sözcüleri 8E, 8F, 8G, 8H sorularında da yine aynı sözcükleri kullanmıştır.

Ö11: 3 kare(adım) solda.

Ö17: 3 koltuk soldadır.

Ö18: 3 koltuk solundadır.

8F sorusunda bütün gruplardan B’nin (Betül) kameraya göre yerini tarif etmeleri istenmiştir. Aşağıda grup sözcülerinin verdiği cevaplara bakıldığında Ö18’in B’nin kameraya göre yerini tarif ederken, Ö11 ve Ö17’den farklı olarak önce yukarı sonra sağ yönü kullanarak matematiksel sözcüklerle açık ve anlaşılır ifade ettiği görülmektedir.

Ö11: 3 adım sağ, 4 adım yukarı.

Ö17: 3 koltuk sağa, 4 koltuk yukarı.

Ö18: 4 koltuk yukarı, 3 koltuk sağa.

8G sorusunda bütün gruplardan D'nin (Derya) kameraya göre yerini tarif etmeleri istenmiştir. Aşağıda grup sözcülerinin verdiği cevaplara bakıldığında kameraya göre yeri tarif ederken, hepsinin önce aşağı sonra sol yönü kullanarak matematiksel sözcüklerle açık ve anlaşılır ifade ettiği görülmektedir.

Ö11: 4 adım aşağı, 3 adım sola.

Ö17: 4 koltuk aşağıya, 3 koltuk sola.

Ö18: 4 koltuk aşağı, 3 koltuk sola.

8H sorusunda bütün gruplardan E'nin (Emel) kameraya göre yerini tarif etmeleri istenmiştir. Aşağıda grup sözcülerinin verdiği cevaplara bakıldığında Ö17'nin E'nin kameraya göre yerini tarif ederken, Ö11 ve Ö18'den farklı olarak önce sola sonra yukarı yönü kullanarak matematiksel sözcüklerle açık ve anlaşılır ifade ettiği görülmektedir.

Ö11: 5 adım yukarı, 4 adım sola.

Ö17: 4 koltuk sola, 5 koltuk yukarı.

Ö18: 5 koltuk yukarı, 4 koltuk solunda.

Üç grubun 8F, 8G, 8H'ye verdiği cevaplara bakıldığında belirli bir noktayı merkeze alıp birimleri doğru bir şekilde sayarak sağ-sol-yukarı-aşağı yönlerini de doğru bir şekilde kullanarak yer tarifi yapabildikleri görülmektedir. Ayrıca bütün grupların yataydaki hareket için sağ-sol, dikeydeki hareket için yukarı-aşağı yönlerini kullanarak yer tarifinde buldukları görülmektedir. Bu durum grupların yer tarifinde tek yön değil iki farklı yön kullanarak ifade edebildiklerini göstermektedir.

Etkinliğin 8İ sorusunda gruplardan kameranın salonun neresinde yer aldığını tarif etmeleri istenmiştir. Grupların etkinlik oturma planındaki işaretlemelerine bakıldığında 1. grubun sağ üst, 2. grubun sağ alt ve 3. grubun sol üst köşeyi başlangıç noktası kabul ettiği görülmektedir. Yani öğrenciler serbest bırakıldığında farklı noktaları referans aldıkları görülmektedir. Aşağıda grup sözcülerinin verdiği cevaplara bakıldığında Ö17'nin birim olarak koltuğu, Ö11 ve Ö18'in ise birim olarak karenin

kenarını kabul edip matematiksel ifadelerle doğru ve anlaşılır bir şekilde tarif ettiği görülmektedir.

Ö11: 8 birim aşağı, 6 birim sola.

Ö17: 6 koltuk sola, 7 koltuk yukarı.

Ö18: kamera 8 yukarı, 6 birim sağında.

Etkinliğin 8İ'ye verilen cevaplara bakıldığında bütün grupların oturma düzeninde başlangıç noktası belirlediği ve belirledikleri başlangıç noktasına göre birimleri doğru bir şekilde sayarak ve yön kullanarak matematiksel ifadelerle açık ve anlaşılır bir şekilde yer tarifinde bulunabildikleri görülmüştür

Etkinliğin 8J sorusunda gruplara, salona kamera yerleştirilmemiş olsaydı kişilerin yerlerini tam ve doğru olarak nasıl tarif edebilecekleri sorulmuştur. Aşağıda grup sözcülerinin cevapları verilmiştir. Ö11 ve Ö18 bir önceki soruda (8İ) belirledikleri başlangıç noktasına göre birim ve yön kullanarak matematiksel ifadelerle doğru ve anlaşılır bir şekilde yer tarifinde bulunmuştur. Birimi ifade ederken Ö11 adım sözcüğünü, Ö18 ise koltuk sözcüğünü kullanmıştır. Ö17 en ortadaki koltuğa numara verip diğer koltukların numara verilen koltuğa göre tarif edileceğini belirtmiştir. Fakat Ö17 nasıl numaralandıracağını açıklayamamıştır.

Ö11: Yine aynı yerden başladık. (Sağ-üst köşe olduğunu işaret ediyor.) Örneğin E(Emel) 3 adım aşağı, 10 adım soldadır.

Ö17: En ortadaki koltuğa numara verilip diğer koltukları o koltuğa göre tarif ederiz.

Ö18: Sahneye göre ayırt ederiz. (Sol alt köşeyi gösteriyor.) Örneğin M(Müdür) 6 koltuk sağda.

Yukarıda grup sözcülerinin verdiği cevaplara bakıldığında bütün grupların başlangıç noktası belirleyebildiği görülmektedir. Grup sözcüsü Ö17'nin verdiği cevaba göre matematiksel ifadelerle yer tarifinde bulunamadığı fakat koordinat sisteminin başlangıç noktasına göre numaralandırma özelliğini fark ettiği görülmektedir. Grupların etkinliğin ürün aşamasındaki bütün sorulara cevap verdiği fakat grup içinde tartışarak

herhangi bir yardım almadan koordinat sistemi oluşturmamış oldukları görülmüştür. Koordinat sistemi fikrine en çok yaklaşan grup ise 2. grup olmuştur.

Etkinlikte grupların kamera dışında belirledikleri referans noktalarının birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Araştırmacı 1. grubun salonun sağ üst köşesini, 2. grubun salonun ortasındaki koltuğu ve 3. grubun salonun sol üst köşesini referans kabul ettiğini belirlemiştir. Asıl uygulamada da beklenenden farklı referans noktaları seçilmiştir. Hiçbir grup Decart'ın koordinat sistemine yakın referans noktası belirleyememiştir.

Etkinlikte grupların yer tarifi yaparken yönü belirtmek için “sol-sağ, yukarı-aşağı, ileri, arka, düz ilerle”; birimi belirtmek için “adım, koltuk, sıra, birim” sözcüklerini kullandıkları belirlenmiştir. Pilot uygulamada da grupların yer tarifinde benzer sözcükleri kullandıkları görülmüştür.

Etkinliğin devamında araştırmacı öğrencilere ipucu olabilecek farklı sorular sorarak sınıf içi ve grup içi tartışma ortamı sağlayıp öğrencilerin önceki öğrenmelerinden yola çıkarak koordinat sistemini keşfetmelerini amaçlamıştır. Bu amaçla araştırmacı her bir gruba kareli kâğıt dağıtmış, grupların kâğıdın ortasından hizalı dikey ve yatay iki eksen çizmelerini istemiştir. Etkinliğin çalışma kâğıdında verilen konferans oturma düzenindeki kişileri konumlarına dikkat ederek yerleştirmeleri istenmiştir. Bütün gruplar iki eksenin kesiştiği kareye kamerayı yerleştirmiş ve yatay ekseninde sağ-sol, dikey ekseninde yukarı-aşağı yönlerini belirtmiştir. Bu aşamadan sonra araştırmacı tartışmanın yönünü sınıf içine çevirmiştir. Araştırmacı öğrencilerin daha önceden öğrendiği ‘tam sayılar’ konusundan yola çıkarak öğrencilere “deniz seviyesini sayıyla nasıl ifade edebiliriz?” sorusunu sormuş ve öğrencilerden aldığı yanıtlar aşağıda verilmiştir. Ö12, Ö16 ve Ö20'nin sıfır noktasının başlangıç olduğunu ifade ettikleri görülmektedir.

Ö12: Başlangıçtır hocam.

Ö16: Sıfır kabul ederiz.

Ö20: Sıfır noktasıdır.

Araştırmacı daha sonra öğrencilere “Deniz seviyesinin üstünü ve altını sayılarla nasıl ifade edebiliriz?” sorusunu sormuştur. Aşağıda öğrencilerin verdiği yanıtlar incelendiğinde öğrencilerde tam sayı bilgisinin olduğu ve bu bilgiyi kullanabildikleri görülmüştür. Ö18 bu eksenlerin sayı doğrusu olduğunu fark etmiştir.

Ö13: Denizin üstü artı oluyor.

Ö11: O zaman yukarı artı.

Ö14: Hocam, altı da eksi olur o zaman.

A: Peki, sağ ve solu nasıl ifade ederiz?

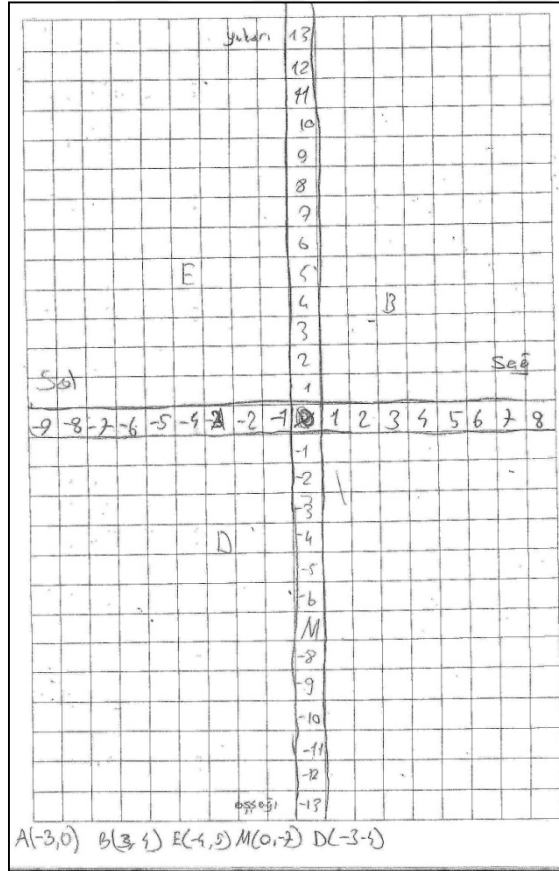
Ö21: Hocam yine aynı, sağ artı solu eksi deriz.

Ö18: Aynı sayı doğrusu hocam.

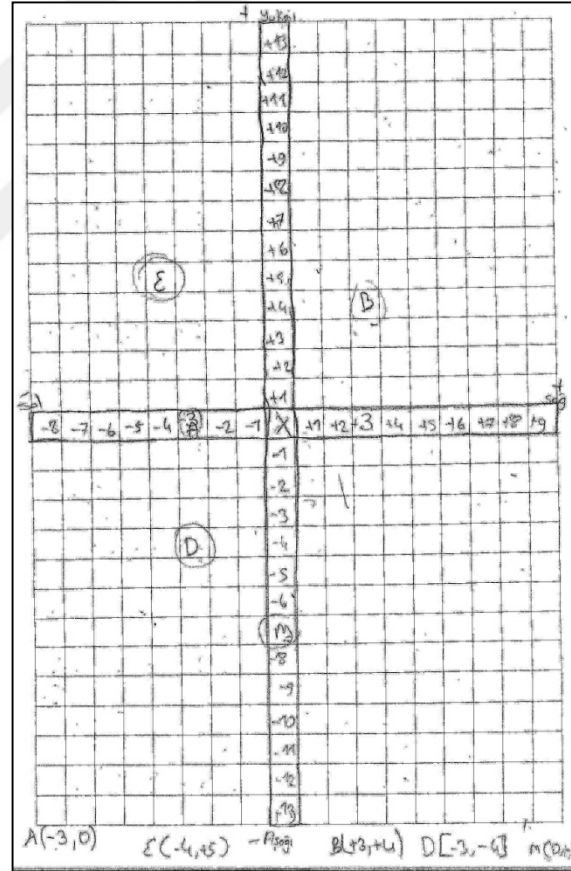
Grupların şekil 4.9’da verilen etkinlik kâğıtları incelendiğinde öğrencilerin vermiş oldukları cevaplardan yola çıkarak dikey ve yatay eksenleri tam sayılarla doğru bir şekilde ifade ettikleri de görülmektedir.

Araştırmacı öğrencilerin daha önceden öğrendiği tam sayı bilgisini farklı sorular sorarak ortaya çıkarmış ve öğrencilerin bu bilgilerini koordinat sistemine aktarmasını sağlamıştır. Grup içi tartışma ile oluşturamadıkları koordinat sistemini sınıf içi tartışma ve araştırmacının soruları ile kendileri oluşturabilmiştir. Koordinat sisteminin oluşturulmasından sonra gruplardan kareli kâğıtta yer alan kişilerin yerini sıralı ikililer ile ifade etmeleri istenmiştir. Bütün gruplar önce sağ-sol sonra yukarı-aşağı harekete bakarak kişilerin yerini sıralı ikili olacak biçimde doğru göstermiştir. Grupların kişileri sıralı ikili ile ifadeleri şekil 4.9’da verilmiştir.

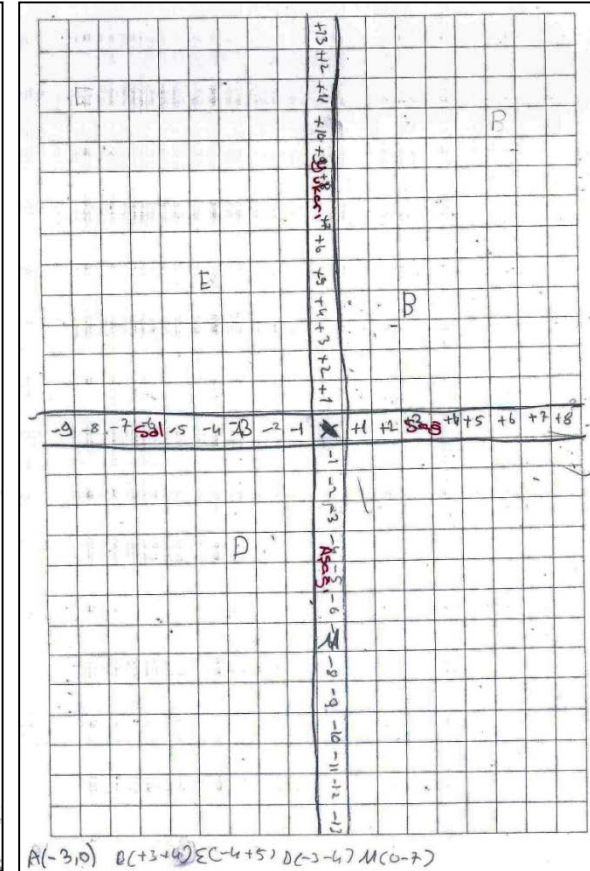
1.GRUP



2.GRUP



3.GRUP



Şekil 4.9 Asıl uygulamada grupların oluşturdukları koordinat sistemleri

Etkinliğin ürün aşamasındaki 8. soru modelleme yeterlik düzeyinde düzey 5'e karşılık gelmektedir. Grupların 8.soruda verilen yönergelerle koordinat sistemini oluşturamadıkları görülmüştür. Araştırmacının etkinliğin yönünü sınıf içi tartışmaya çevirmesi ve soru cevaplar ile grupların koordinat sistemini oluşturabildikleri ve koordinat sistemindeki noktaları sıralı ikililer ile gösterebildikleri görülmüştür. Bu nedenle bütün gruplar bu sorudan 4 puan almıştır. Alınan bu puana göre bütün gruplar düzey 5'te 4. seviyeye ulaşmıştır. Yani bütün gruplar model için gerekli olan bileşenleri kullanarak somut bir model geliştirmiştir. Bu oluşturdukları model araştırmacının matematiksel yönergeleri ile mümkün olduğundan gruplar 4. seviyede kalmıştır. Pilot uygulamada gruplar düzey 5'e çıkamamış ve 8. soru düzey 4 olarak değerlendirilmiştir. Bunun üzerine etkinlikte değişiklikler yapılarak 8. sorunun düzey 5'e denk gelmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla bazı sorular etkinlikten çıkarılmış ve grupların koordinat sistemi oluşturabilmeleri için kareli kâğıt verilmiştir.

4.1.3. “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinin pilot uygulama bulguları

Etkinlik (Ek 3) ısındırma, bileşen ve ürün olmak üzere 3 aşama ve toplamda 8 sorudan oluşmaktadır. 1, 2 ve 3. sorular ısındırma, 4. ve 5. sorular bileşen, 6. 7. ve 8. sorular ürün aşamasını oluşturmaktadır. Etkinlikteki her soru 5 puan üzerinden değerlendirilmiş olup etkinlikte her soruya doğru ve tam olarak cevap verildiğinde alınabilecek en yüksek puan 5, yanlış veya eksik cevap verildiğinde alınabilecek en düşük puan 1 olarak belirlenmiştir. Etkinlikte grupların her bir sorudan aldıkları puanlar tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9 Pilot uygulamada “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinde grupların her bir sorudan aldıkları puanlar

	ISINDIRMA			BİLEŞEN		ÜRÜN		
	1.soru	2.soru	3.soru	4.soru	5.soru	6.soru	7.soru	8.soru
1.grup	5	4	5	5	4	5	5	5
2.grup	5	5	5	5	5	5	5	5
3.grup	4	5	5	5	5	5	5	5

Ludwig ve Xu’nun (2010) geliştirdiği modelleme yeterlik düzeyleri esas alınarak her grubun etkinlik sorularında hangi düzey ve kaçınıcı seviyede olduğu belirlenmiştir. Tablo 4.10’da etkinliğin her bir sorusunun hangi düzeyi temsil ettiği, grupların modelleme yeterlik düzeyleri ve düzeydeki seviyeleri verilmiştir.

“Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliği (Ek 3) toplam 5 hafta boyunca 10 ders saati süresince yaklaşık 400 dakikada tamamlanmıştır. Tablo 4.11’de etkinliğin her bir sorusuna ayrılan süreler yaklaşık olarak verilmiştir. Bu süre boyunca grupların her bir soruyu kendi aralarında tartışması, bir sözcü belirlemesi ve her bir soruya verdikleri cevaplarını paylaşmaları istenmiştir.

Tablo 4.10 Pilot uygulamada “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinde grupların modelleme yeterlik düzeyleri ve seviyeleri

	1.soru	2.soru	3.soru	4.soru	5.soru	6.soru	7.soru	8.soru
		Düzy 1		Düzy 2	Düzy 3	Düzy 4		Düzy 5
1.grup		4.seviye		5. seviye	4.seviye	5.seviye		5.seviye
2.grup		5. seviye		5. seviye	5.seviye	5.seviye		5.seviye
3.grup		4. seviye		5. seviye	5.seviye	5.seviye		5.seviye

Tablo 4.11 Pilot uygulamada “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinin her bir sorusuna ayrılan süreler

Etkinlik kısımları	ISINDIRMA			BİLEŞEN			ÜRÜN	
Etkinlik soruları	1.soru	2.soru	3.soru	4.soru	5.soru	6.soru	7.soru	8.soru
Ayrılan süreler	10-12 dakika	25-30 dakika	30-35 dakika	30-35 dakika	20-25 dakika	50-55 dakika	75-80 dakika	110-120 dakika

2. etkinlikte grupların sorulara verdiği cevapları sınıfla paylaşma konusunda 1. etkinlikten farklı bir yol izlenmiştir. Bunun nedeni 2. etkinliğin 1. etkinliğe göre daha uzun sürmesi ve daha fazla kazanımı içermesidir. 2. etkinlik, grupların her bir soruyu kendi içinde tartışarak cevaplaması ve dersin son 15-20 dakikasında verilen cevapların paylaşılması ve değerlendirilmesi ile sona ermiştir. 6 hafta boyunca etkinlikte bu şekilde bir yol izlenmiş ve gerektiğinde araştırmacı tarafından etkinliğin yönü grup içi tartışmadan sınıf içi tartışmaya çevrilerek etkinlik tamamlanmıştır. Etkinliğin ısındırma aşamasında önce öteleme daha sonra yansıma ile ilgili çalışmalar, bileşen kısmında ise öteleme ve yansıma ile ilgili uygulamalar yapılmıştır. Son kısım olan ürün aşamasında ise öğrenciler öteleme ve yansımayı kullanarak özgün bir ürün tasarlamıştır. Pilot uygulamanın 1. etkinliğinde oluşturulan gruplar ve grupların belirlediği grup sözcüleri ile çalışmaya aynı şekilde devam edilmiştir.

“Yaşamamızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğine öğrencilerin daha önceki “Herkes Yerini Bilecek” etkinliği kapsamında öğrenmiş oldukları koordinat sistemi ile başlanmıştır. Bunun amacı öğrencilerin önceki öğrenmelerinden yola çıkarak daha sonra öğrenecekleri öteleme ve yansıma kavramlarına ışık tutmak ve bu kavramlar arasındaki ilişkiyi kurmaktır.

Etkinliğin ısındırma aşamasındaki ilk sorusu 4 alt sorudan oluşmaktadır. 1A sorusunda öğrencilere koordinat sisteminde başlangıç noktasında duran bir nesneyi belirtilen noktalara hangi hareketleri yaparak taşıyabilecekleri sorulmuştur. Bütün gruplar “sağ, sol, yukarı, aşağı” ifadelerini kullanarak nesneyi taşıyabileceklerini belirtmiştir. Daha sonra grupların belirttikleri durumu bir örnekle açıklamaları istenmiş ve bütün gruplar bir örnekle açıklamıştır. Aşağıda grup sözcüleri olan Ö2, Ö4 ve Ö9’un verdiği cevaplardan başlangıç noktasında duran bir nesneyi belirtilen noktalara matematiksel ifadelerle yön ve birim kullanarak doğru bir şekilde taşıdıkları görülmektedir. Ayrıca verilen cevaplardan her bir grubun koordinat sisteminde farklı bir noktayı seçerek nesneyi taşıdığı da görülmektedir.

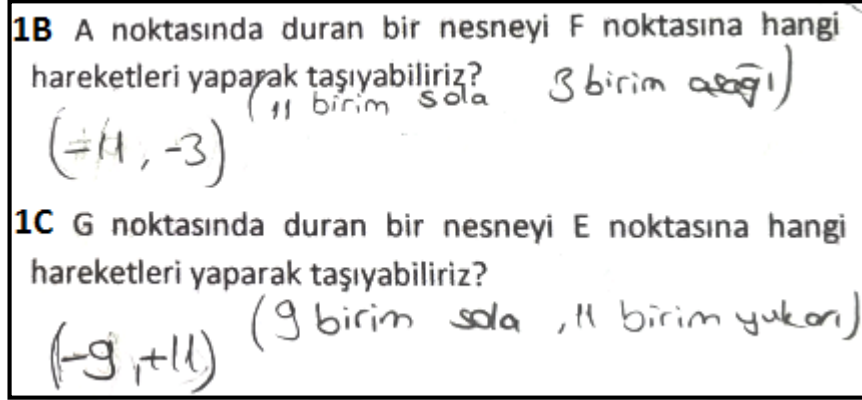
Ö2: B'ye taşıyabiliriz. 2 birim sola taşıdık.

Ö4: Biz A'ya taşıdık. 6 birim sağa.

Ö9: 4 birim yukarı yani C'ye taşıdık.

Etkinliğin 1B ve 1C sorularında gruplara belli bir noktada duran bir nesneyi istenilen noktalara hangi hareketleri yaparak taşıyabilecekleri sorulmuştur. Bütün gruplar 1B sorusunda nesnenin “11 birim sola, 3 birim aşağı” 1C sorusunda ise nesnenin “9 birim sola, 11 birim yukarı” taşınacağını yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle sözel olarak doğru bir şekilde belirtmiştir. 1B ve 1C sorularına verilen cevaplar incelendiğinde bütün grupların önce sol-sağ sonra yukarı-aşağı yönü kullanarak ifade ettikleri görülmektedir. Bu da bize grupların koordinat sisteminde noktaları sıralı ikili olma durumuna dikkat ederek ifade edebildiklerini göstermektedir. Şekil 4.10'daki 3. grubun çalışma kâğıdı incelendiğinde nesnenin hareketini ifade ederken ayrıca sıralı ikili kullanarak matematiksel olarak yazılı bir şekilde belirttiği görülmektedir. Bu durum 3.

grubun daha önceki etkinlikte öğrenilen “noktaları sıralı ikili şeklinde gösterme” bilgisini yeni bir durumda kullanabildiğini göstermektedir.



Şekil 4.10 Öteleme ve yansıma etkinliğinin pilot uygulamasında 3. grubun sıralı ikili bilgisini kullanması

Etkinliğin 1D sorusunda gruplara nesneyi istenilen noktalara taşıdıklarında nesnenin duruşu, boyutu ve biçiminde nasıl bir değişikliğin olduğu sorulmuştur. Aşağıda grup sözcülerinin verdiği cevaplara bakıldığında Ö2 ve Ö4 bütün durumlardaki değişiklikleri tam ve doğru bir şekilde açıklarken Ö9 ise tek bir durumdaki değişikliği açıklamıştır. Ö9 nesnenin değişmeyen durumları hakkında bir bilgi vermemiştir. Grup sözcüleri Ö2 ve Ö4’ün verdiği cevaplardan nesneyi istenilen noktalara taşıırken nesnenin duruşu, boyutu ve biçiminde değişiklik olmadığını sadece noktanın yerinin değiştiğini fark ettikleri görülmektedir. Bu iddiayı destekleyen ifadeler aşağıdaki gibidir:

Ö2: Nesnenin duruşu, boyutu ve biçiminde değişiklik olmaz. Yerleri değişir.

Ö4: Nesnenin boyutu, duruşu ve görüntüsü değişmez. Yerleri değişir.

Ö9: Yeri değişmiş olur.

Etkinliğin ısındırma aşamasındaki 2. sorusu 3 alt sorudan oluşmaktadır. 2A sorusunda vinç, kızak, valiz, kayak sporcusu ve yürüyen merdiven görselleri verilip öğrencilerin bu görselde verilenlerin hareketlerinin nasıl olduğu ile ilgili açıklama yapmaları istenmiştir. Bütün grupların, bu görsellerin hareketleri sonucunda boyutu, biçimi ve şeklinde herhangi bir değişiklik olmayacağını sadece yerinin değişeceğini ifade ettikleri belirlenmiştir. Her bir grup bir görseli seçip seçtikleri görselle ilgili açıklama

yapmıştır. Aşağıda grup sözcülerinin görsellerin hareketi ile ilgili cevapları verilmiştir. Grup sözcüleri Ö2 araba vinci, Ö4 yürüyen merdiven, Ö9 kayak sporcusu görselini seçerek açıklamışlardır. Hiçbir grup valiz ve kızak görselinin hareketi ile ilgili yorumda bulunmamıştır. Grup sözcülerinin hepsi yön kullanarak nesnenin yerinin değiştiğini ifade etmiştir.

Ö2: Vinç arabayı yukarı doğru kaldırıyor, arabanın yeri değişiyor.

Ö4: Yürüyen merdiven hem yukarı hem aşağı hareket eder. Biz yürüyen merdivene bindiğimizde görüntümüz değişmez sadece yerimiz değişir.

Ö9: Sporcu düz bir şekilde aşağı doğru kayıyor ve sadece yeri değişiyor.

Etkinliğin 2B sorusunda gruplara görsellerdeki gibi hareket eden başka nesnelere, canlılar ve durumların olup olmadığını örneklerle açıklamaları istenmiştir. Bütün gruplar çoğunlukla farklı örnekler vererek bu örneklerin nasıl hareket ettiklerini hem yazılı hem de sözel olarak ifade etmiştir. Nesnelere hareketine grup sözcüsü Ö2 masa, sandalye, el arabası, teleferik; grup sözcüsü Ö4 asansör, bilgisayar faresi, araba, masa, tahta silgisi; grup sözcüsü Ö9 dönme dolap, beşik, asansör, bisiklet örneklerini vermiştir. Canlıların hareketine de grup sözcüsü Ö2 kurbağanın zıplaması, grup sözcüsü Ö4 insanın yürümesi ve kangurunun zıplaması, grup sözcüsü Ö9 da kedi-köpeğin yürümesi örneklerini vermiştir. Aşağıda grup sözcülerinin nesne ve canlıların nasıl hareket ettiği ile ilgili cevaplarına bakıldığında yön kullanarak anlaşılır bir şekilde tarif ettikleri ve hareket sonucunda sadece yerin değiştiğini belirttikleri görülmektedir. Ayrıca Ö2 nesnelere şeklinin değişmeyeceğini, Ö9 da görüntünün değişmeyeceğini ifade etmiştir.

Ö2: Masa, sandalyeyi sağa sola hareket ettirebiliriz. El arabası da bizim itmemizle istediğimiz yöne gider. Teleferik de yukarı aşağı düz bir ip üzerinde ilerler. Canlılardan örneğin kurbağa yukarı doğru zıplar. Bunların hep yeri değişiyor ama şekli değişmiyor.

Ö4: Apartmanda bindiğimiz asansör yukarı aşağı hareket eder. Bilgisayar faresi elimizle sağa sola yukarı aşağı hareket eder. Tahta silgisi de yine aynı şekilde. Arabanın

ilerlemesi masayı ilerletmemiz de olur. Canlı olarak insanın yürümesi, kangurunun yukarı aşağı zıplaması olabilir. Sadece yeri değişiyor bunların.

Ö9: Dönme dolap yukarı aşağı hareket eder. Beşik sağa sola, asansör aşağı yukarı gider. Bisikleti biz istediğimiz yöne hareket ettiririz. Bu nesnelere yeri değişiyor ama görüntü aynı. Canlı olarak da kedi köpek düz bir şekilde yürümesi olabilir.

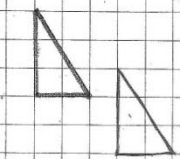
Etkinliğin 2C sorusunda bir önceki soruda örnek verdikleri nesnelere, canlılar ve durumların hareketleri sonucunda duruş, boyut ve biçim özelliklerinden nelerin değiştiğini açıklamaları istenmiştir. Bütün gruplar duruşun, boyutun ve biçimin değişmediğini sadece yerinin değiştiğini ifade etmiştir. Araştırmacı bütün gruplar cevaplarını açıkladıktan sonra sınıfa nesnelere bu hareketlerinin matematiksel ifadesinin ne olabileceğini sormuş ve grup sözcüleri Ö4 ve Ö9 öteleme olduğunu belirtirken Ö2 herhangi bir cevap vermemiştir.

Etkinliğin 2. sorusu bütün gruplar tarafından cevaplandıktan sonra her gruba kareli kâğıt üzerinde çizilmiş 3 farklı şekil verilip bu verilen şekilleri belirtilen yön ve birimde ötelemeleri istenmiştir. Bu çalışma yaklaşık 10 dakika sürmüştür. Grupların şekil 4.11’de verilen çalışma kâğıtları incelendiğinde bütün grupların verilen üç şekli yön ve birime dikkat ederek doğru bir şekilde öteledikleri görülmüştür.

Bütün gruplar ötelemeyi yaparken her şekil için bir köşe noktası belirleyip belirlenen köşe noktasını birimleri sayarak istenilen yönde taşımıştır. Diğer noktaları ise taşıdıkları bu noktanın ne kadar uzağında olduğuna bakarak yerleştirmiş ve daha sonra kenarları birleştirerek ötelenen şekli çizmişlerdir. Yapılan bu çalışmada grupların “Herkes yerini bilecek” etkinliğinde yer alan bir referans noktası belirleme, referans noktasına göre istenilen yön ve birim ile ifade etme durumlarını aktarabildikleri ve öğrendikleri bilgiyi farklı bir çalışmada kullanabildikleri görülmüştür.

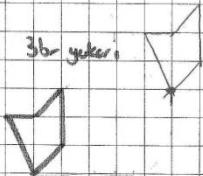

1.GRUP

3 br sağa 2 br aşağı



Yerleri değişmiştir.
Şekillerin yeri değişmedi.
Boyutları değişmedi.
Görünüşü değişmedi.


5 br sağa 3 br yukarı

6 br
Sağa
3 br
yukarı

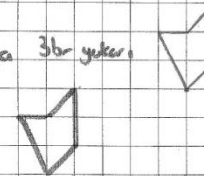

2.GRUP

3 br sağa 2 br aşağı



Şekillerin boyutu, yeri, durumu değişmez. Şekillerin yalnız yerleri değişir.


5 br sağa 3 br yukarı

6 br
Sağa
3 br
yukarı

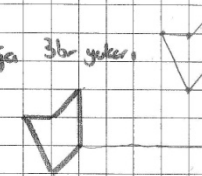

3.GRUP

3 br sağa 2 br aşağı



Şeklin yeri değişir.
Boyutu, yeri, durumunda herhangi bir değişiklik olmaz.

5 br sağa 3 br yukarı

6 br
Sağa
3 br
yukarı

Şekil 4.11 Pilot uygulamada grupların kareli kâğıt üzerinde verilen şekillerin öteleme çalışması

Etkinliğin ısındırma aşamasındaki 3. sorusu 3 alt sorudan oluşmaktadır. 3A sorusunda Gölcük ve Yedigöller’de çekilmiş fotoğraf, ambulans aracının üzerindeki yazı ve birbirinin yansıması olan iki trafik levhası görselini incelemeleri ve görseller hakkında açıklama yapmaları istenmiştir. Aşağıda grup sözcülerinin verdiği cevaplara bakıldığında bütün gruplar görsellerde yansıma olduğunu, yansıma sonucunda gerçeği ile görüntüsünün birbirine ters ve birbirinin aynısı olduğunu ifade etmiştir. Aşağıda grup sözcülerinin verdiği cevaplara bakıldığında öğrencilerin yansıma ile ilgili bilgiye daha önceden sahip oldukları görülmektedir:

Ö2: Gölcük ve Yedigöller’de fotoğraflarda yansıma var. Ambulans aracının yazısı şoförlerin düz görmeleri için ters yazılır. Trafik işaret levhaları da yine birbirinin tersidir.

Ö4: Görsellerde yansıma var. Bir nesnenin görüntüsü suya yansımış. Görüntüler (Gölcük ve Yedigöller) gerçeğinin aynısıdır ama birbirinin tersidir. 3. resimde (ambulans aracı) yazı ters yazılmıştır, sürücünün aynadan düz görmesi için. 4. resimde trafik levhaları aynı olup yönleri farklıdır.

Ö9: Fotoğraflarda yansıma var. Ağaçlar suya yansımış. Ambulans yazısına kendi gözümüzle baktığımızda ters olarak görürüz fakat arabaların aynalarında yazı düz görünür. Görsellerde (trafik levhaları) aynı fakat birbirinin tersidir.

Etkinliğin 3B sorusunda bu görsellerde fark ettikleri ortak özelliklerin neler olabileceğini açıklamaları istenmiştir. Aşağıda grup sözcülerinin verdiği cevaplara bakıldığında grup sözcüsü Ö2’nin yansıma, görüntünün ters olması ve gerçeği ile yansımasının aynı büyüklükte olması, Ö4’ün ise yansıma ve görüntünün ters olması özelliklerini ifade ettikleri görülmektedir. Ö9 ortak özellik olarak görüntülerin ters olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Ö9 Gölcük ve Yedigöller fotoğrafındaki su ve arabanın dikiz aynasının aynı işlevi gördüğünü yani su ve aynada yansıma oluştuğunu ifade etmiştir. Aşağıda grup sözcülerinin verdiği cevaplardan bütün grupların yansımada görüntülerin ters olması gerektiği bilgisine sahip oldukları görülmektedir.

Ö2: Yansıma vardır, görüntüler terstir ve büyüklükleri de aynıdır.

Ö4: Yansıma vardır ve terstir.

Ö9: Arabanın dikiz aynası ve su aynı şekilde yansıtıyor. Hepsi birbirinin tersi.

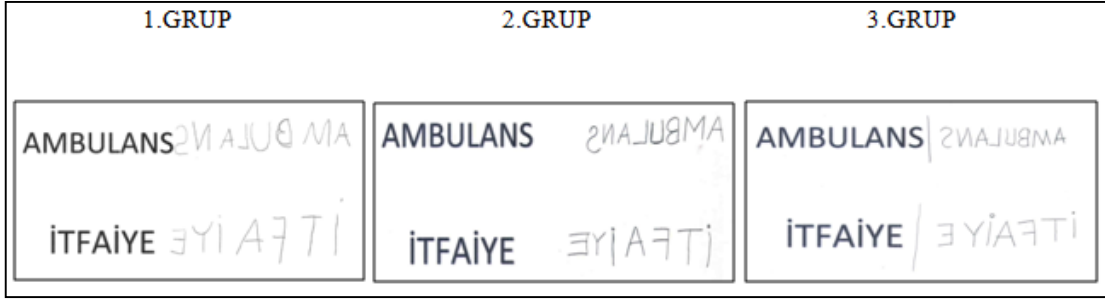
Etkinliğin 3C sorusunda günlük hayatımızdan görsellerdekine benzer örnekler vermeleri istenmiştir. Aşağıda grup sözcülerinin verdiği cevaplara bakıldığında bütün gruplar ortak olarak yansıma cam, ayna ve eller örneğini vermiştir. Grup sözcüleri Ö2'nin el ve çorap, Ö4'ün el, ayak ve çorap, Ö9'un el, ayak, kulak ve eldiven örneklerini vermesi öğrencilerin yansımada simetrik olma özelliğini fark ettiklerini göstermektedir. Ayrıca verilen örneklerin yansıma olabilmesi için aynı fakat ters olması gerektiğini de dikkate aldıkları söylenebilir.

Ö2: Ayna, cam yansıtır. Ellerimiz. Çorap da aynı ama terstir.

Ö4: İnsanların gözlerinin şaşı bakması, ayna, cam. Ellerimiz, ayaklarımız aynı ama terstir. Çorap da olabilir.

Ö9: Ayna, cam. Cam tabakta bakınca kendimizi görürüz. Eller, ayaklar, kulaklar, eldiven. Hepsi aynı ama terstir.

Gruplar etkinliğin 3. sorusuna cevap verdikten sonra yansıma ile ilgili dört farklı çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın tamamı yaklaşık 20 dakika sürmüştür. Birinci çalışmada her gruba bir ayna ve ambulans yazısının ters yazılmış şekli verilerek aynadaki görüntünün nasıl olduğunu incelemeleri istenmiştir. Gruplardan bir kişi aynayı diğer kişi de yazıyı tutarak aynadaki görüntünün nasıl olduğunu incelemiştir. Bütün gruplar yazının düz olduğunu ve aynaya yaklaşp uzaklaşınca görüntünün de aynı şekilde yaklaşp uzaklaştığını belirtmiştir. Daha sonra her gruptan simetri aynasını kullanarak kâğıtlarda yazılı olan ambulans ve itfaiye yazılarının yansımalarının nasıl olduğunu incelemeleri ve yazıların yansımalarını yazmaları istenmiştir. Gruplar simetri aynasını kullanarak yazıların görüntüsünün nasıl olabileceğini incelemişler ve daha sonra simetri aynasını kullanmadan ambulans ve itfaiye yazılarının tersini yazmışlardır. Grupların şekil 4.12'deki çalışma kâğıtları incelendiğinde bütün grupların dikey simetri eksenine göre yansımalarını çizdiği fakat sadece 3. grubun bu eksenini çizerek gösterdiği görülmektedir.



Şekil 4.12 Pilot uygulamada grupların ambulans ve itfaiye yazısının yansımalarının çizimleri

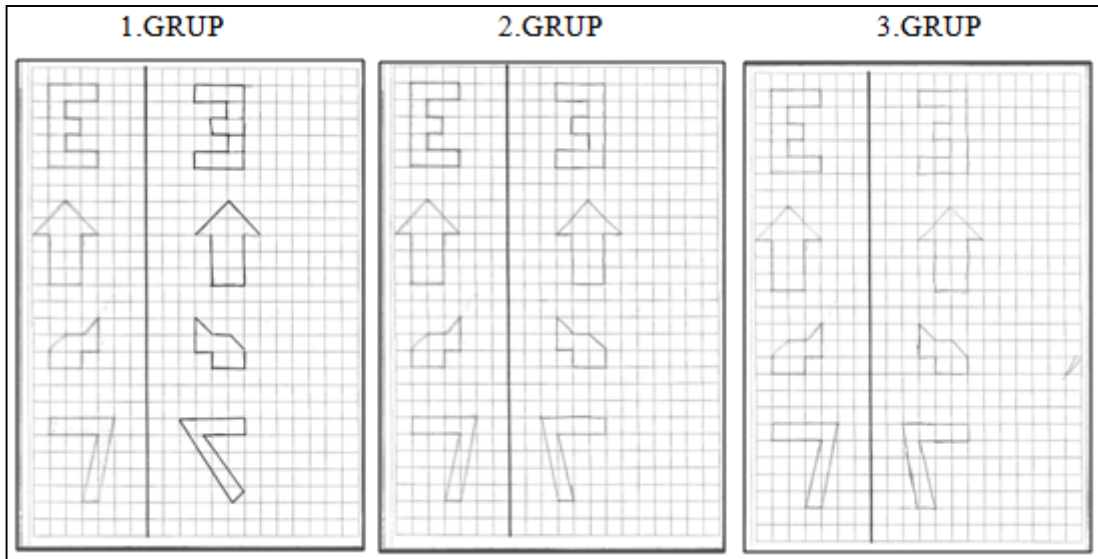
Şekil 4.12’de bütün grupların yazı ile görüntünün aynı büyüklükte ve simetri eksenine olan uzaklığının eşit mesafede olmasına dikkat ettiği görülmektedir. Ayrıca yazıdaki harflerin her birinin dikey simetri eksenine göre yansımalarının doğru bir şekilde çizildiği, harflerin yönüne dikkat edildiği de görülmektedir. Gruplara ambulans ve itfaiye yazıları çizgisiz bir kâğıtta verildiğinden öğrenciler harflerin yansımalarını aynı hizada ve büyüklükte çizmekte biraz zorlanmışlardır. Bu çalışmada amacımız grupların bir simetri eksenine göre harflerin yönüne ve simetri eksenine olan uzaklığına dikkat ederek çizim yapmalarıydı. Grupların şekil 4.12’deki çalışma kâğıtlarını incelediğimizde büyük ölçüde bu amaca ulaşıldığı görülmektedir.

İkinci çalışmada gruplara trafik uyarı ve işaret levhaları görsellerinin olduğu bir kâğıt verilmiştir. Gruplardan bu kâğıtta yer alan görsellerden yansıma olanları bulmaları ve işaretlemeleri istenmiştir. Grupların kâğıtlardaki işaretlemeleri Ek 5’te verilmiştir. 1. grup 9, 2. grup 13 ve 3. grup 10 tane yansıma örneği bulmuştur. Grupların işaretledikleri yansıma örneklerinin 9 tanesi ortaktır ve 1. grubun bulduğu yansıma örneklerini diğer gruplar da belirtmiştir. 1. ve 3. grup trafik levhaları görsellerinin bazılarının kendi içinde de yansıması olduğunu belirtmiş ve her iki grup da görsellerden kendi içinde yansımaya sahip olan 6 tane örnek vermiştir. Bu iki grubun verdikleri örneklerin ortak olduğu da görülmüştür. Bu çalışmada amacımız öğrencilerin günlük hayatta gördükleri trafik levhalarında da bir yansıma olduğunu fark etmeleridir.

Üçüncü çalışmada gruplardan 12 farklı görselin yarısının olduğu bir kâğıt (Ek 6) verilmiş ve grupların simetri aynası kullanarak görselin ne olduğunu bulmaları istenmiştir. Bu çalışmada görsellerin yarısı yatay, dikey ve eğik simetri eksenleri olacak

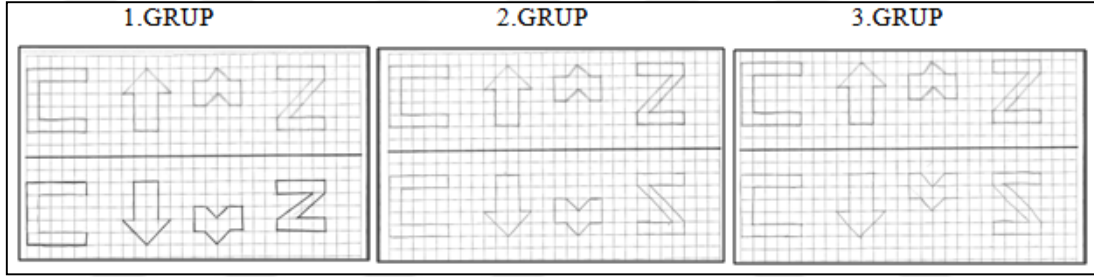
şekilde hazırlanmıştır. Bütün grupların hayvan, çiçek gibi bildikleri görselin yarısını simetri aynası kullanmadan doğru tahmin edebildikleri fakat bilmedikleri bir görselde emin olmak için simetri aynasını kullanarak karar verdikleri görülmüştür. Bütün gruplar görselin yarısından doğru tahminde bulunsalar da bütün görsellerde simetri aynası kullanarak diğer yarısının nasıl olduğuna bakmıştır. Ayrıca grupların simetri aynasını doğru bir şekilde kullandıkları da görülmüştür. Bu çalışma öğrencilerin yatay-dikey-eğik simetri eksenleri olduğunu fark etmeleri ve daha sonra yapılacak olan çalışmaya hazırlık olması amacıyla yapılmıştır.

Dördüncü ve son çalışmada gruplardan kareli kâğıt üzerinde verilmiş olan şekillerin yatay, dikey ve eğik simetri eksenine göre yansımalarını çizmeleri istenmiştir. Gruplara yatay ve dikey simetri eksenine ilgili birer çalışma kâğıdı, eğik simetri eksenine ilgili biri kolay diğeri zor olan iki çalışma kâğıdı verilmiştir. Verilen ilk çalışma kâğıdında gruplardan dört farklı şeklin dikey simetri eksenine göre yansımalarını çizmeleri istenmiştir. Şekil 4.13'te 2. ve 3. grubun verilen dört şeklin yansımalarını doğru bir şekilde çizdiği, 1. grubun ise sadece son şeklin yansımalarını yanlış çizdiği görülmektedir. Bütün grupların şekil ile yansımalarının büyüklüğüne, birbirine ters yönlü olmasına ve simetri eksenine olan uzaklığına dikkat ettiği görülmektedir.



Şekil 4.13 Pilot uygulama gruplarının dikey simetri eksenine göre yansıma çizimleri

Verilen ikinci çalışma kâğıdında gruplardan dört farklı şeklin yatay simetri eksenine göre görüntüsünü (yansımısını) çizmeleri istenmiştir. Şekil 4.14'te grupların çalışma kâğıtları verilmiştir. 1. grup dördüncü şeklin yansımısını alırken yanlışlık yapmış diğer şekillerin yansımısını doğru bir şekilde çizmiştir. 1. grubun dördüncü şeklin görüntüsünün simetri eksenine olan uzaklığına dikkat ettiği fakat görüntünün büyüklüğünü ve yönünü dikkate almadığı görülmektedir. 2. grup bütün şekillerin yansımısını doğru bir şekilde çizmiştir. 3. grup sadece üçüncü şeklin yansımısını alırken yanlışlık yapmış diğer şekillerin yansımısını doğru bir şekilde çizmiştir. 3. grup üçüncü şeklin yansımısını aynı büyüklükte ve şekil ile yansımısını birbirine ters yönlü çizmesine rağmen şeklin yansımısının simetri eksenine olan uzaklığını dikkate almamıştır.



Şekil 4.14 Pilot uygulama grupların yatay simetri eksenine göre yansıma çizimleri

Her iki çalışmada 1. ve 2. grup simetri aynasını kullanmadan 3. grup ise simetri aynası kullanarak şekillerin yansımısını çizmiştir. 1. ve 2. grup ise şekilleri çizdikten sonra doğru çizip çizmediklerini kontrol etmek için simetri aynasına ihtiyaç duymuştur. Bütün grupların şekillerin yansımısını çizerken simetri aynası kullanmalarına rağmen yanlışlık yaptıkları da söylenebilir. Simetri aynası kendi başına yansımısını bulmada yeterli olmamıştır. Bu çalışma sırasında araştırmacı ve grup sözcüsü olan Ö4 arasında aşağıdaki konuşma geçmiştir.

A: Şekillerin yansımısını çizerken simetri aynasını kullandınız mı?

Ö4: Fen dersinde de yansıma konusunu gördüğümüz için yani buna benzer çalışmalar yaptığımız için zorlanmadık. Kolay yaptık. Sadece emin olmak için kullandık.

Yukarıdaki konuşmaya göre öğrencilerin yansıma konusunu fen bilimleri dersinde önceden gördükleri için matematik dersinde şekillerin yansımısını alırken

zorlanmadıkları söylenebilir. Öğrencilerin başka bir derste daha önceden öğrendiği bilgileri matematik dersinde kullanabildiği çalışmada gözlenmiştir.

Bu çalışmada son olarak gruplardan 6 farklı şeklin eğik simetri eksenine göre yansımalarını çizmeleri istenmiştir. Çalışma kâğıtları Ek 7’de verilmiştir. Çalışma kâğıtlarından ilki daha basit ikincisi ise daha karmaşık şekiller içermektedir. Daha basit şekillerin olduğu çalışma kâğıdında gruplar önce simetri aynasını kullanarak görüntünün nasıl olduğuna bakmışlar ve daha sonra şekilleri çizerken zorlandıkları kısımlarda simetri aynasını kullanarak şekillerin görüntüsünü doğru bir şekilde çizmişlerdir. Bütün gruplar büyüklük, yön ve eksene uzaklık durumlarını dikkate alarak çalışma kâğıdında verilen üç şeklin görüntüsünü eğik simetri eksenine göre doğru bir şekilde çizmiştir. Basit şekillerin görüntülerinin çiziminden sonra gruplara daha karmaşık şekillerin olduğu bir çalışma kâğıdı verilmiştir. Gruplardan bu çalışma kâğıdında üç farklı şeklin eğik simetri eksenine göre görüntüsünü çizmeleri istenmiştir. Gruplar çalışma kâğıdındaki ilk iki şekil karmaşık olduğu için simetri aynası olmadan şeklin görüntüsünü çizememiştir. Gruplara ilk iki şekil için simetri aynası verildiğinde öğrenciler aynayı simetri eksenine yerleştirerek şeklin görüntüsünü doğru bir şekilde çizebilmiştir. Son şekil için gruplardan simetri aynası olmadan şeklin görüntüsünü çizmeleri istenmiştir. 2. ve 3. grup simetri aynası kullanmadan şeklin yansımalarını doğru bir şekilde çizmiştir. Bu iki grup şeklin yansımalarını çizdikten sonra doğru olup olmadığını kontrol etmek amaçlı simetri aynasını kullanmıştır. 1. grup ise simetri aynası kullanmadan şeklin yansımalarını doğru bir şekilde çizememiştir. 1. grup şeklin görüntüsünün bazı kısımlarını yanlış çizmiş ve bu yüzden simetri aynasını kullanarak yanlış çizdikleri kısımları düzeltmiştir.

Çalışmaların sonunda araştırmacı gruplara şekil ile görüntüsünün simetri eksenine olan uzaklığı ile ilgili ne düşündüklerini sormuştur. Aşağıda grup sözcüleri Ö2, Ö4 ve Ö9’un verdiği cevaplardan öğrencilerin şekil ile görüntüsünün simetri eksenine eşit uzaklıkta olduğunu fark ettikleri söylenebilir.

Ö2: (Çalışma kâğıdında göstererek) uzaklıkları eşittir. Biz karşılıklı nokta seçerek gösterdik.

Ö4: Görüntü ve yansıması simetri eksenine eşit uzaklıktadır. Görüntü simetri eksenine yaklaşırsa yansıma da eşit miktarda yaklaşır.

Ö9: Biz bu şekil ile görüntüden (çalışma kâğıdında gösteriyor.) karşılıklı olan iki nokta seçtik. Cetvelle ölçtüğümüzde eksene uzaklığının eşit olduğunu bulduk.

Çalışmanın devamında araştırmacı her öğrencinin kendi ismini kareli kâğıda yazıp daha sonra yansımasını çizip bir sonraki hafta sınıfa getirmelerini istemiştir. Çalışmaya katılan öğrenciler kendi isimlerinin yansımasını çizdikleri için etik ilkelere uygunluk açısından öğrencilerin çizimlerine araştırmada yer verilmemiş sadece araştırmacı tarafından çizimler incelenmiştir. Çalışmadaki 9 öğrencinin çizimleri incelendiğinde eksene olan uzaklık, harflerin büyüklüğü ve yönü özelliklerini dikkate alarak kendi isimlerinin yansımasını doğru bir şekilde çizdikleri görülmüştür. Kareli kâğıt üzerinde Ö3, Ö5, Ö6 ve Ö8 kareleri kullanmadan isimlerini yazıp yansımasını alırken Ö1, Ö2, Ö4, Ö7 ve Ö9 kareleri kullanarak isminin harflerini oluşturup yansımasını almıştır. Ö1 ve Ö4 isimlerinin hem dikey hem de yatay simetri eksenine göre yansımasını alırken diğer öğrenciler isimlerinin sadece dikey simetri eksenine göre yansımasını almıştır. Hiçbir öğrenci isminin yansımasını alırken eğik simetri eksenini kullanmamıştır.

Etkinliğin ısındırma soruları Ludwig ve Xu'nun (2010) modelleme yeterlik düzeyinde düzey 1'e karşılık gelmektedir. Etkinliğin ısındırma sorularına verdikleri cevaplardan grupların aldıkları puanlar tablo 4.9'da verilmiştir. Bu puanların ortalaması alındığında 1. ve 3. grubun 4. seviyede, 2. grubun ise 5. seviyede olduğu belirlenmiştir. 1. ve 3. grup ısındırma sorularını anlamış ve bu sorulara cevap vermiş fakat cevaplarında eksikler olduğu için düzey 1'de 4. seviyede kalmıştır. 2. grup ise ısındırma sorularını anlamış ve soruların hepsine tam ve doğru cevap vererek düzey 1'de 5. seviyeye ulaşmıştır.

Etkinliğin bileşen aşamasındaki 4. soru 4 alt sorudan oluşmaktadır. 4A sorusunda gruplara etamin, kanaviçe, dantel desen örnekleri verilmiş ve grupların bu desenlerin nasıl oluşturulacağını açıklamaları istenmiştir. Bütün gruplar desenlerin küçük karelerden oluştuğunu belirtmiştir. Grup sözcüsü Ö9 desenin küçük motiflerden

oluşturduğunu ve desenin oluşmasında belli bir düzen içinde hareket edildiğini de belirtmiştir:

Ö9: küçük küçük motiflerden oluşuyor. Desende belirli bir düzen içinde hareket edilmiştir.

Çalışmanın devamında araştırmacı bir sonraki hafta her gruptan el emeğiyle yapılmış çeşitli desen örnekleri getirmelerini ve her grubun bu desenleri incelemelerini istemiştir. 1. ve 2. grup dantel, 3. grup ise kanaviçe örnekleri getirmiştir. Bütün gruplar desenlerin oluşmasında öteleme ve yansıma kullanıldığını fark etmiş ve nasıl olduğunu anlaşılır bir şekilde ifade etmiştir. Grup sözcüleri Ö2, Ö4 ve Ö9 örneklerdeki özellikleri şu şekilde açıklamıştır:

Ö2: Bu küçük kareler birleşerek bir örüntü oluşturmuş. (Dantel örneği üzerinde gösteriyor.) çiçek motifi var. Bu dantelde çiçeğin ötelemesi var yansıması da olabilir. (Danteli ikiye katlayarak gösteriyor.)

Ö4: Dantel küçük küçük karelerden oluşmuş, kalp deseni var. Yansıma ve öteleme vardır. Kalp figüründe dikey olarak yansıma vardır. (Eliyle gösteriyor.)

Ö9: Biz seccade örneği getirdik. Önce motif oluşturulmuş daha sonra aşağı yansıması ve sola yansıması alınarak desen oluşmuş. Öteleme de vardır desende. (Eliyle göstererek anlatıyor.)

Etkinliğin bileşen aşamasının 4B sorusunda grupların ressam Maurits Cornelis Escher'in (Eşher) tablolarındaki çizimleri incelemeleri ve gruplardan Escher'in tablolarında dikkati çeken özellikleri açıklamaları istenmiştir. Aşağıda grup sözcüleri Ö2, Ö4 ve Ö9'un verdikleri cevaplardan Escher'in tablolarında örüntü, yansıma ve öteleme olduğunu matematiksel ifadelerle örnekler vererek anlaşılır bir şekilde açıkladıkları görülmektedir.

Ö2: Simetriktir. Örneğin beyaz atlar ile kahverengi atlar. Tablolarda bir örüntü vardır. Öteleme ve yansımayı kullanmıştır. Beyaz atlar öteleme hareketiyle sağa, sola, yukarı, aşağı ile oluşmuş. (Eliyle kâğıt üzerinde gösteriyor.)

Ö4: Genellikle hayvan figürleri kullanmış. Resimler simetriktir. Örneğin kırmızı at ile sarı at. Resimler bir kurala göre dizilmiştir. Öteleme hareketi kullanılmıştır. (Eliyle kâğıt üzerinde gösteriyor.)

Ö9: Belli bir düzene göre yapılmıştır. Tablolarda bir kural yani örüntü var. Örneğin yeşil at ile sarı at örneklerinde hem simetri hem öteleme kullanılmıştır. (Eliyle kâğıt üzerinde gösteriyor.)

Etkinliğin 4A ve 4B sorularında matematikteki öteleme ve yansımanın günlük hayatımızda çeşitli örneklerinin olduğunu öğrencilerin fark etmeleri amaçlanmıştır. Grupların 4A ve 4B sorularına verdikleri cevaplara bakılarak bu amaca ulaşıldığı söylenebilir.

Etkinliğin bileşen aşamasının 4C sorusunda gruplardan iki farklı kilim örneğini inceleyip kilimlerde hangi geometrik şekillerin olduğunu açıklamaları istenmiştir. Bütün gruplar kilimlerin dikdörtgen şeklinde olduğunu ve kilim desenlerinde “kare, üçgen, altıgen” geometrik şekillerin olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca 2. ve 3. grup kilimlerde geometrik şekillerden paralelkenarın da olduğunu kilim üzerinde göstermiştir. Etkinliğin 4D sorusunda gruplardan kilimlerdeki motiflerin hangi hareketler ile oluştuğunu açıklamaları istenmiştir. Bütün gruplar kilimlerdeki motiflerin yansıma ve öteleme kullanılarak oluştuğunu belirtmiştir. Gruplardan kilimlerdeki yansımaları kilim üzerinde belirlemeleri istenmiştir. Grupların çalışma kâğıtları incelendiğinde 1. ve 3. grubun iki kilim örneğinde de dikey ve yatay simetri eksenini çizerek kilimlerdeki yansımanın nasıl olduğunu doğru bir şekilde gösterdiği görülmüştür. 2. grup ilk kilimde sadece yatay diğer kilimde ise hem yatay hem dikey simetri eksenini çizerek kilimlerdeki yansımanın nasıl olduğunu doğru bir şekilde göstermiştir. Sadece 1. grup ikinci kilimde eğik simetri eksenini çizerek belirtmiştir. Bütün gruplar kilimlerdeki motiflerde de yansıma olduğunu çizerek göstermiştir. Aşağıda grup sözcüleri Ö2 ve Ö4 arasında geçen konuşma şu şekildedir:

Ö2: Soldaki desenin aynısı sağ tarafta var birbirinin tersi. (1.kilim) kilimin kenarlarında örüntü var.

Ö4: Tam ortadan yatay da olabilir yansıması. Kenarlarındaki desenler 8 birim öteleme ile oluşmuştur.

Yukarıdaki konuşmada Ö2 kilimde dikey, Ö4 ise yatay simetri eksenini olduğunu ifade etmiş ve Ö2 kilimin kenarlarında bir örüntü olduğunu Ö4 de bunun öteleme olduğunu açıklamıştır. Ö4'ün, Ö2'nin söylediklerini destekleyip yeni ifadeler ekleyerek farklı bakış açıları geliştirdiği ve Ö2 ile karşılıklı öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Etkinliğin bileşen aşamasında yer alan 4. soru modelleme yeterlik düzeyinde düzey 2'ye karşılık gelmektedir. Bütün gruplar 4. soruya verdikleri cevaplar doğrultusunda 5 puan almıştır. Grupların aldıkları puana göre düzey 2'de 5. seviyeye ulaştıkları belirlenmiştir. Bir başka ifadeyle grupların bu düzeyde yer alan sorulara tam ve doğru bir şekilde yanıt verdiği ve bu düzeyin gerektirdiği yeterliğe sahip oldukları görülmüştür.

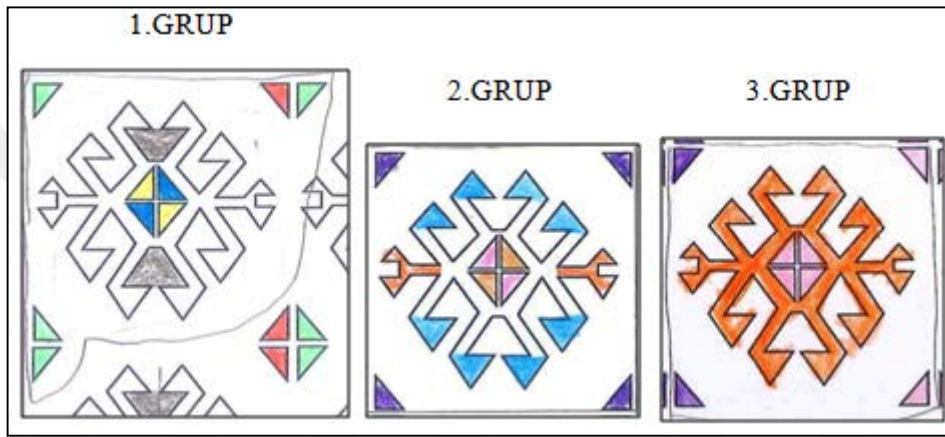
Etkinliğin bileşen aşamasının 5. sorusunda grupların verilen kilim ve fayans desenlerinin hangi motifin kullanılmasıyla oluştuğunu açıklamaları istenmiştir. Gruplar 6 kilim ve 6 fayans deseni olmak üzere toplam 12 farklı deseni (Ek 9) inceleyerek desenlerdeki motifleri belirlemeye çalışmıştır. Bu çalışmaya geçmeden önce toplam 20 dakika süren bir ön çalışma yapılmıştır. Gruplara motiflerin öteleme ve yansıması ile oluşturulmuş renkli boyanmış 4 farklı desen (Ek 8) verilerek bu desenlerdeki öteleme ve yansımayı belirlemeleri, desenlerin motifini bulmaları istenmiştir. Ayrıca gruplara aynı desenin farklı boyanmış hali verilerek grupların bu desenlerin farklı şekillerde boyandığında farklı görünümlere sahip olduğunu fark etmeleri amaçlanmıştır. Grup sözcüleri Ö2, Ö4 ve Ö9'un açıklamalarına bakıldığında bu amaca ulaşıldığı söylenebilir:

Ö2: Desenler aynı fakat boyamaları farklı olduğu için desenler farklıymış gibi görünüyor.

Ö4: Boyamadan dolayı uzaktan bakınca desenler farklı gibi duruyor.

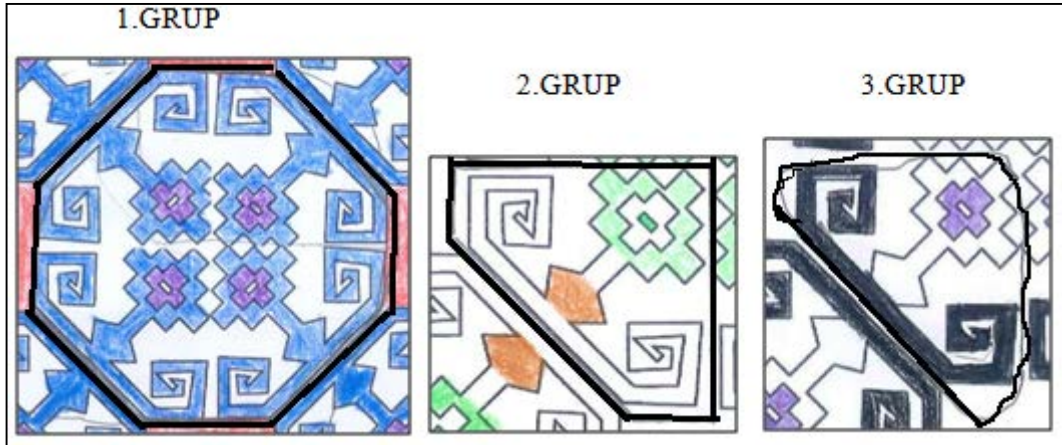
Ö9: Bizim desende içi boyalı diğerlerinde dışı boyalı. O yüzden desen farklı göründü.

Bütün gruplar desenlerdeki öteleme ve yansıma hareketlerinin nasıl olduğunu desen üzerinde doğru bir şekilde göstermiştir. 1. grup desenin bir bölümünde hem dikey hem de yatay simetri olduğunu 2. grup desenin bütününde dikey yansıma ve öteleme olduğunu 3. grup da desenin bütününde yatay yansıma olduğunu göstermiştir. Şekil 4.15'te verilen ilk desen örneklerinde 2. ve 3. grubun deseni oluşturan motifi tam doğru bir şekilde belirlediği 1. grubun ise deseni oluşturan motifi kısmi doğru bir şekilde belirlediği görülmektedir.



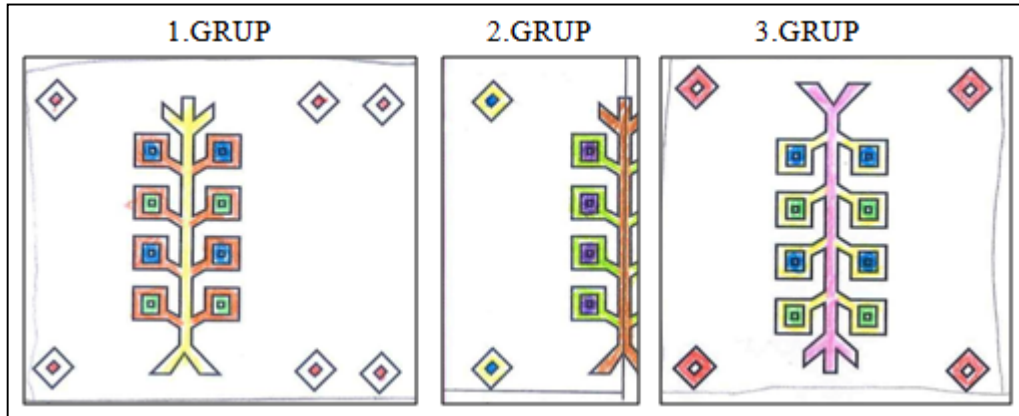
Şekil 4.15 Pilot uygulama grupların 1. desende belirledikleri motifler

İkinci desende 1. grup öteleme, 2. grup hem yansıma hem öteleme ve 3. grup yansıma olduğunu göstermiştir. Grupların farklı cevaplar vermesinin sebebi verilen desenlerin aynı fakat farklı boyanmış olmasıdır. Verilen desen hem öteleme hem yansımayı içermesine rağmen boyamanın farklı olmasından dolayı 1. ve 3. grubun tek bir hareketi fark ettiği söylenebilir. Bu desende bütün gruplar araştırmacının deseni oluştururken kullandığı motif dışında farklı bir motif belirlemiştir. Grupların seçtikleri motif ile belirledikleri matematiksel hareketleri kullanarak aynı desenin oluşabileceği görülmüştür. Bu nedenle grupların seçtiği motifler doğru kabul edilmiştir. Bu durum bir desende seçilen motiflerin farklı olmasına rağmen yansıma ya da öteleme hareketlerini doğru kullanarak aynı desenin oluşabileceğini göstermektedir. Şekil 4.16'da verilen desen örneklerinde 1. grubun daha büyük 2. ve 3. grubun ise daha küçük bir motif seçtiği görülmektedir.



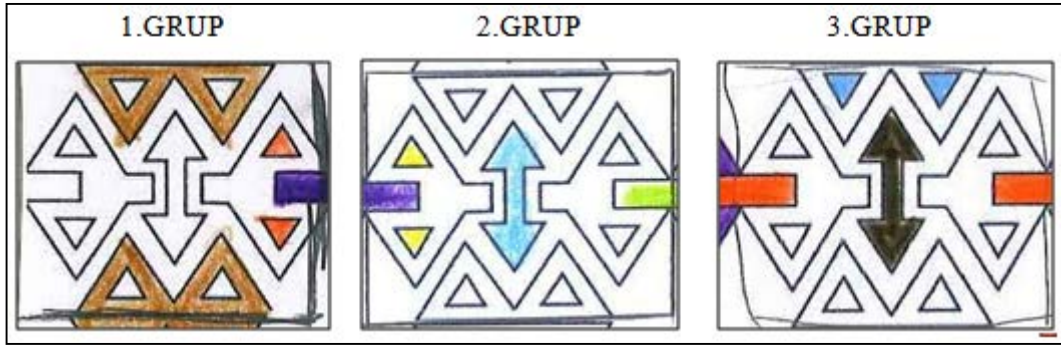
Şekil 4.16 Pilot uygulama gruplarının 2. desende belirledikleri motifler

Üçüncü desende 1. grup öteleme, 2. ve 3. grup hem yansıma hem öteleme olduğunu göstermiştir. Bütün gruplar deseni oluşturan motifi farklı seçmiştir. 3. grup araştırmacının deseni oluştururken kullandığı motifi belirlemiştir. 2. grup ise 3. grubun belirlediği motifin yarısını alıp yansıma ve öteleme ile desenin oluşacağını belirtmiştir. 1. grubun ise desenin motifini kısmi doğru bir şekilde belirlediği şekil 4.17’de görülmektedir.



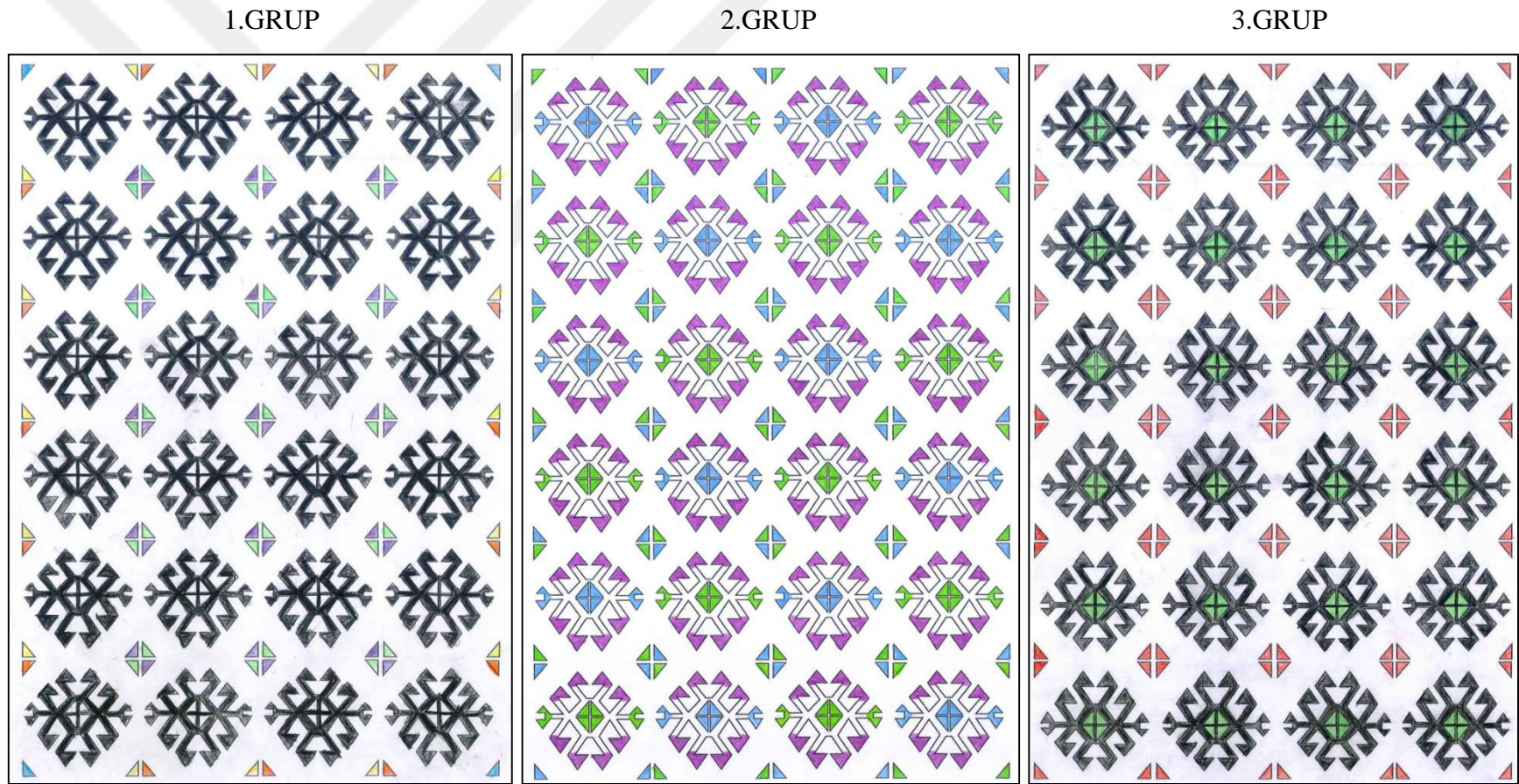
Şekil 4.17 Pilot uygulama gruplarının 3. desende belirledikleri motifler

Dördüncü ve son desen diğer verilen desenlere göre en karmaşık ve zor olanıydı. Bütün gruplar desende hem yansıma hem öteleme olduğunu göstermiştir. Ayrıca en zor ve karmaşık desen olmasına rağmen bütün gruplar deseni oluşturan motifi doğru bir şekilde belirlemiştir. Şekil 4.18’de grupların belirlediği motifler verilmiştir.



Şekil 4.18 Pilot uygulama grupların 4. desende belirledikleri motifler

Dört farklı desen örneklerini inceledikten sonra araştırmacı gruplara A4 kâğıdında boyasız bir desen örneği vermiş ve gruplardan desenin içinde öteleme ve yansıma olacak şekilde farklı renklerle boyama yapmalarını istemiştir. Bütün gruplar deseni nasıl boyayacaklarına karar verdikten sonra çalışma süresinin yeterli olmaması nedeniyle boyama kısmını evde tamamlamıştır. Gruplar bir sonraki hafta boyadıkları desenleri okula getirmiştir. Şekil 4.19’da grupların boyadıkları desenler verilmiştir. Bu desenlerin hem yansıma hem öteleme ile oluştuğu ve farklı şekillerde boyandığı görülmektedir.



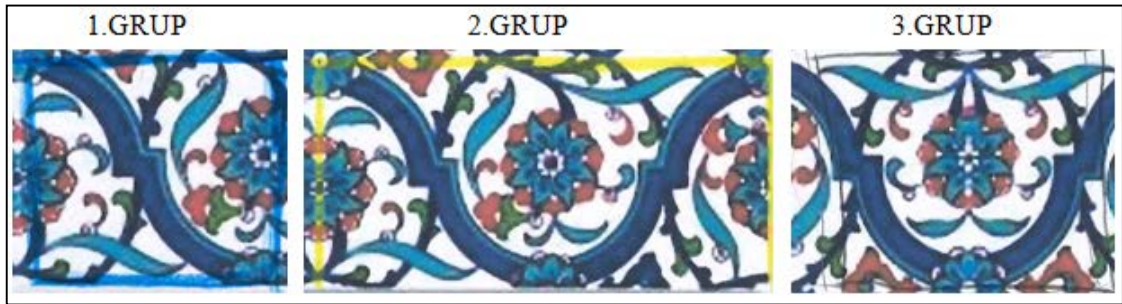
Şekil 4.19 Pilot uygulamada gruplara boyasız verilen deseni boyama çalışması

20 dakikalık ön çalışmanın ardından gruplara günlük hayatımızda karşılaştığımız toplam 12 adet fayans ve kilim deseni örnekleri (Ek 9) verilmiştir. Gruplar önce 6 adet fayans desenindeki motifleri bulmaya çalışmış ve bu motiflerin hangi matematiksel hareketler ile deseni oluşturacağını belirlemişlerdir. Grupların desenler üzerinde belirledikleri motiflerin çoğunlukla birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Gruplara seçtikleri motifler ile deseni nasıl oluşturdukları sorulduğunda gruplar yansıma ve öteleme kullanarak matematiksel ifadeler ile doğru ve anlaşılır bir şekilde açıklamıştır. Grupların seçtikleri motifler ile sözel açıklamaları tutarlı olduğundan motifleri doğru bir şekilde belirledikleri görülmüştür. İki fayans deseninin motifleri çok belirgin olduğu için bütün gruplar aynı motifi seçmiştir. Bu nedenle bu iki fayansın görseline çalışmada yer verilmemiştir. Aşağıda grup sözcüleri Ö2, Ö4 ve Ö9'un fayans desenlerinde seçtikleri motifler ile ilgili açıklamaları verilmiştir.

Ö2: Bu motife göre hem dikey hem yatay yansıma ile desenin hepsi oluşuyor.

Ö4: Biz daha büyük motif belirledik. Sadece yansımayla oluşuyor.

Ö9: Seçtiğimiz motifi yukarı aşağı yansıtabiliriz.



Şekil 4.20 Pilot uygulama grupların 1. fayans deseninde belirledikleri motifler

Şekil 4.20'de bütün grupların motifleri farklı olmasına rağmen doğru olduğu görülmüştür. Grup sözcüleri Ö2 ve Ö4'ün açıklamalarına göre verilen desenin doğru bir şekilde oluşabildiği fakat grup sözcüsü Ö9'un açıklamasına göre motifte sadece yansıma ile desenin oluşmadığı ötelemenin de olması gerektiği tespit edilmiştir.

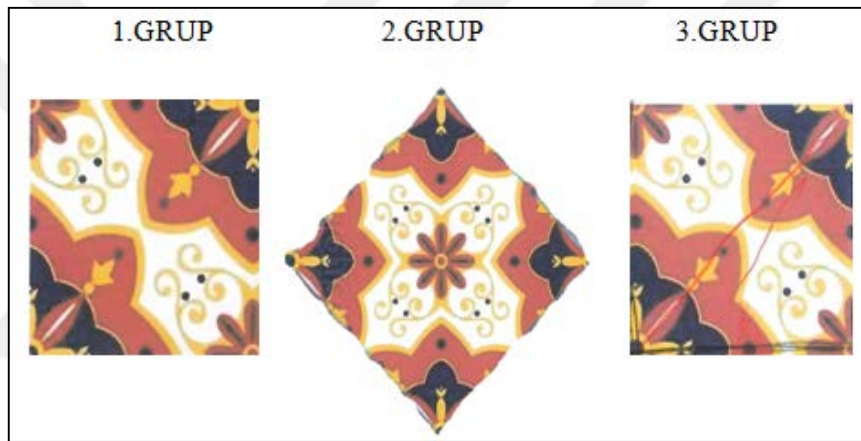
Şekil 4.21'de 1. ve 3. grubun motifleri aynı 2. grubun motifi farklıdır. Grup sözcüleri Ö2, Ö4 ve Ö9'un belirledikleri motif ile aşağıdaki açıklamalarına göre

desenlerin doğru bir şekilde oluştuğu görülmüştür. Burada dikkati çeken durum bir desenin seçilen motife göre sadece yansıma ya da sadece öteleme yaparak oluşabilmesidir.

Ö2: Motifi desenin köşesinden belirledik. Çizdiğimiz doğruya göre yansıma olarak oluştu.

Ö4: Biz motifi baklava dilimi gibi belirledik. Sadece sağa sola ya da yukarı aşağı öteleyerek oluşuyor.

Ö9: Biz de köşeden belirledik. Hem dikey hem yatay yansıtınca oluyor.



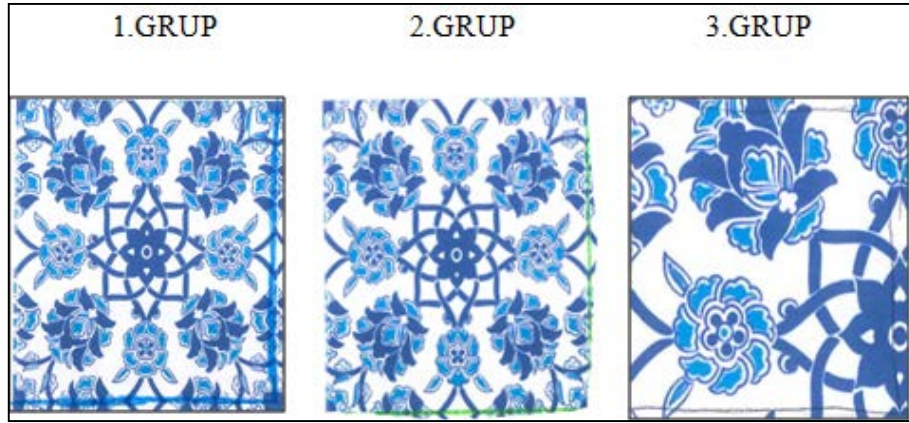
Şekil 4.21 Pilot uygulama grupların 2. fayans deseninde belirledikleri motifler

Gruplara verilen 3. fayans deseni ile ilgili grup sözcülerinin açıklamaları aşağıdaki gibidir:

Ö2: Desene bütün olarak baktık. Aynı şekilden 4 tane olduğunu gördük. O yüzden bunu belirledik. Sadece yansıtarak oluşuyor.

Ö4: Biz de aynı motifi seçtik. Sağa ve aşağı yansıtarak desen oluyor.

Ö9: Daha küçük motif belirledik. Yansımayla oluştuğunu gördük.



Şekil 4.22 Pilot uygulama grupların 3. fayans deseninde belirledikleri motifler

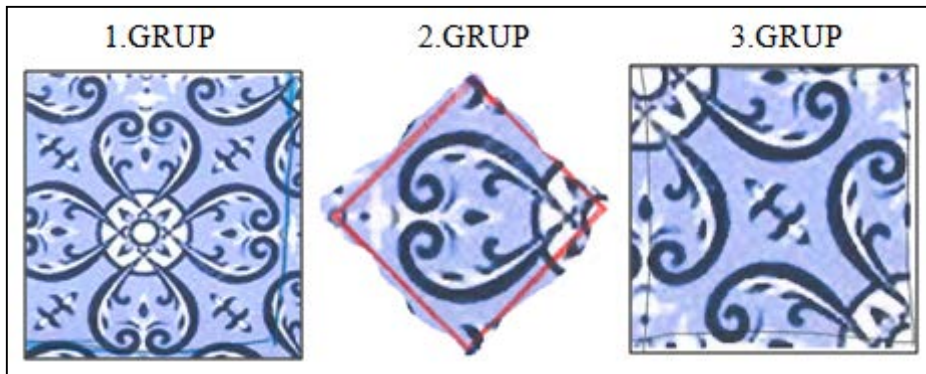
Yukarıda şekil 4.22’de 1. ve 2. grubun motifleri aynı 3. grubun motifi farklıdır. Bütün gruplar seçtikleri motife göre sadece yansıma yaparak desenin oluşacağını ifade etmiştir. 3.grubun motifinin diğer iki grubun belirlediği motifin $\frac{1}{4}$ ’ü olduğu görülmektedir. 3. grup daha küçük motif ile desenin yine yansıma yoluyla oluşabileceğini göstermiştir.

Gruplara verilen 4. fayans deseni ile ilgili grup sözcülerinin açıklamaları aşağıdaki gibidir:

Ö2: Çiçek gibi olan motifi seçtik. Öteleyerek desen oluşuyor. Biz böyle düşündük.

Ö4: Çiçeğin bir bölümünü aldık. Yansıması alınınca oluyor.

Ö9: Biz köşeden belirledik. Sürekli yansıtarak hepsi oluştu.



Şekil 4.23 Pilot uygulama grupların 4. fayans deseninde belirledikleri motifler

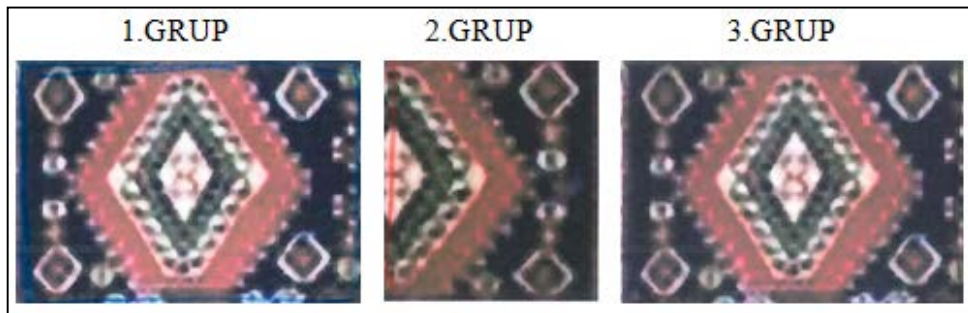
Yukarıda şekil 4.23'te grupların seçtikleri motiflerin doğru olduğu belirlenmiştir. Grup sözcüleri Ö2 ve Ö9'un seçtikleri motife göre sadece öteleme ve yansıma ile desen oluşabilmektedir. Grup sözcüsü Ö4'ün seçtiği motifin sadece yansıması alınarak desenin tamamının oluşmadığı eksik kaldığı tespit edilmiştir. Bu seçilen motife yansımayla birlikte dönme hareketi de yapılırsa desenin oluştuğu görülmüştür.

Kilim desenlerinden birinde motifin belirgin olması sebebiyle bütün gruplar aynı motifi belirledikleri için çalışmada 5. kilim deseni motiflerine yer verilmiştir. Aşağıda grup sözcüleri Ö2, Ö4 ve Ö9'un 1. kilim deseninde seçtikleri motifler ile ilgili açıklamaları yer almaktadır.

Ö2: Seçtiğimiz motif ile sadece yansıma yaparak desenin oluştuğunu söyleyebiliriz.

Ö4: Biz 1.grubun seçtiği motifin yarısını belirledik. Sonuçta bu motifle de yansıma yapınca oluyor.

Ö9: Bizimki 1.grupla aynı motif. Biz de yansıma olduğunu gördük hocam.



Şekil 4.24 Pilot uygulama grupların 1. kilim deseninde belirledikleri motifler

Şekil 4.24'te grupların seçtikleri motiflerin doğru belirlendiği ve grup sözcülerinin açıklamalarına göre desenin doğru bir şekilde oluştuğu görülmüştür. 1. ve 3. grup aynı motifi belirlerken 2. grup bu motifin yarısını desenin motifi olarak belirlemiştir. Daha küçük bir motif seçilerek de bu desenin oluşabileceği görülmüştür. Aşağıda grup sözcüleri Ö2, Ö4 ve Ö9'un 2. kilim deseninde belirledikleri motifler ile ilgili açıklamaları verilmiştir.

Ö2: Hocam, seçtiğimiz motifin yansıması ile desenin oluşacağını düşündük.

Ö4: Desen çok karışık geldi. Küçük motif alınca yansıma ile bütün desen oluşmuyor. O yüzden biz ortadan böldük.

Ö9: Biz kilimin kenarlarını almadık. İçteki desene göre motifi belirledik. Sola yansıma yukarı öteleme ile oluşabilir.



Şekil 4.25 Pilot uygulama grupların 2. kilim deseninde belirledikleri motifler

Şekil 4.25 bütün grupları en çok zorlayan kilim deseni olmuştur. Bunun sebebi kilim deseninde birçok motifin olması ve tek bir motifin öteleme veya yansıması sonucu desenin oluşamamasıdır. Grup sözcüsü Ö4'ün açıklamaları bu durumu fark ettiklerini göstermektedir. 2. grup desenin karmaşık olmasından dolayı deseni ortadan bölüp doğru bir şekilde motifi belirlemiştir. Grup sözcüleri Ö2 ve Ö9'un belirledikleri motif ve açıklamalarına göre desenin tamamının oluşmadığı görülmüştür. 1. ve 3. grup desende birden fazla motif olması sebebiyle motifi doğru bir şekilde belirleyememiştir. Aşağıda grup sözcüleri Ö2, Ö4 ve Ö9'un 3. kilim deseninde belirledikleri motifler ile ilgili açıklamaları verilmiştir.

Ö2: Baklava dilimi şeklini seçtik hocam. Sadece öteleme yaparak desen oluşuyor.

Ö4: Biz daha büyük motif seçtik. Hem yansıma hem öteleme ile oluşuyor. Öyle düşündük.

Ö9: 1.grupla aynı motifi belirlemişiz. Öteleme demiştik ama yansımayla da desen oluşuyor sanki.



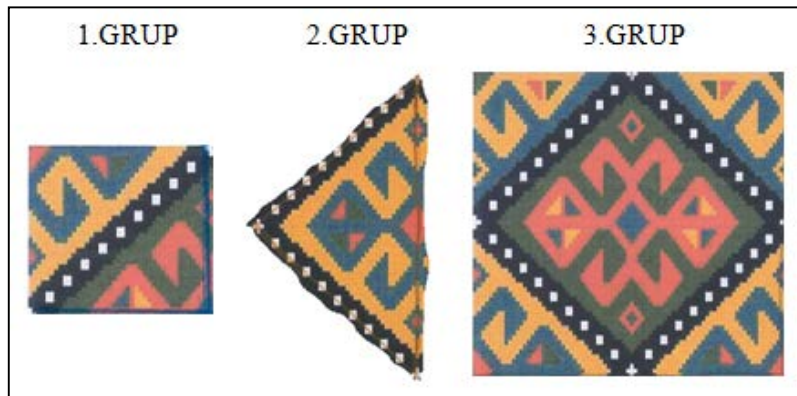
Şekil 4.26 Pilot uygulama grupların 3. kilim deseninde belirledikleri motifler

Şekil 4.26’da grupların seçtikleri motiflerin doğru belirlendiği ve grup sözcülerinin açıklamalarına göre desenin doğru bir şekilde oluştuğu görülmüştür. 1. ve 3. grup aynı motifi belirlerken 2. grup farklı bir motif belirlemiştir. Bütün gruplar bir motifin hem yansıması hem ötelemesi ile deseni oluşturabileceğini ifade etmiştir. Aşağıda grup sözcüleri Ö2, Ö4 ve Ö9’un 4. kilim deseninde belirledikleri motifler ile ilgili açıklamaları şöyledir:

Ö2: Seçtiğimiz motif ile dikey ve yatay olarak yansıma ile oluşuyor.

Ö4: Biz üçgen motif seçtik. Hem böyle yansıma hem de yukarı öteleme oluyor.

Ö9: Bizim motif daha büyük. Sadece yansıma ile desen oluştu hocam. Denedik.



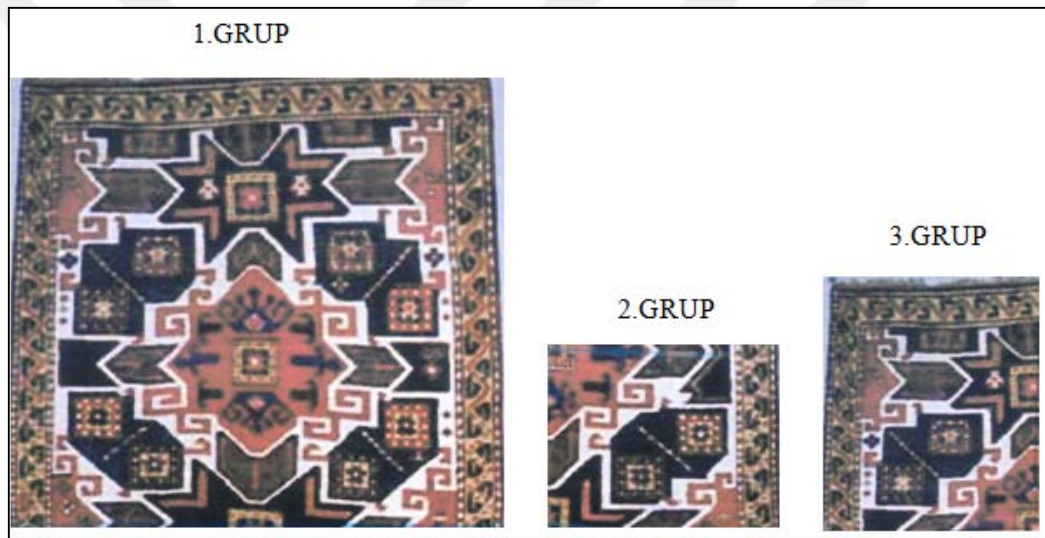
Şekil 4.27 Pilot uygulama grupların 4. kilim deseninde belirledikleri motifler

Şekil 4.27'deki motifler incelendiğinde bütün grupların farklı fakat doğru bir motif belirlediği görülmektedir. Ayrıca grup sözcülerinin açıklamalarına göre seçilen motifler ile kilim deseni oluşturduğu da tespit edilmiştir. Bu kilim desenini oluşturan ana (asıl) motifi sadece 1. grup belirleyebilmiştir. Aşağıda grup sözcüleri Ö2, Ö4 ve Ö9'un 5. kilim deseninde belirledikleri motifler ile ilgili açıklamaları şu şekildedir:

Ö2: Hocam, küçük motif bulamadık ortadan böldük. Birbirinin yansıması oluyor.

Ö4: Bizim motife göre sadece yansıma ile desen oluşuyor.

Ö9: Biz köşeden belirledik motifi. Yukarı ve sağa yansıtınca oluşuyor desen.



Şekil 4.28 Pilot uygulama grupların 5. kilim deseninde belirledikleri motifler

Şekil 4.28'deki motifler incelendiğinde 2. grubun kilim desenini oluşturan ana (asıl) motifi belirleyebildiği görülmektedir. 1. grup kilim deseninin ana motifini belirleyemediği için kilim deseninin yarısını motif olarak belirlemiştir. 3. grup kilimin kenarlarını da motife eklediği için grup sözcüsü Ö9'un açıklamasına göre kilim deseninin tamamının oluşmadığı görülmüştür.

Bütün grupların hem fayans hem de kilim desenlerinde belirledikleri motiflere bakıldığında farklı motifleri seçip uygun matematiksel hareketler ile deseni oluşturabildikleri ve karmaşık olan desen örneklerinde motifi belirlemede zorlandıkları söylenebilir. Ayrıca kilim ve fayans desenleri ile yapılan bütün bu çalışmalar, etkinliğin

bir sonraki kısmı olan ürün aşamasında grupların özgün bir kilim tasarlayabilmelerine ön hazırlık oluşturmuştur.

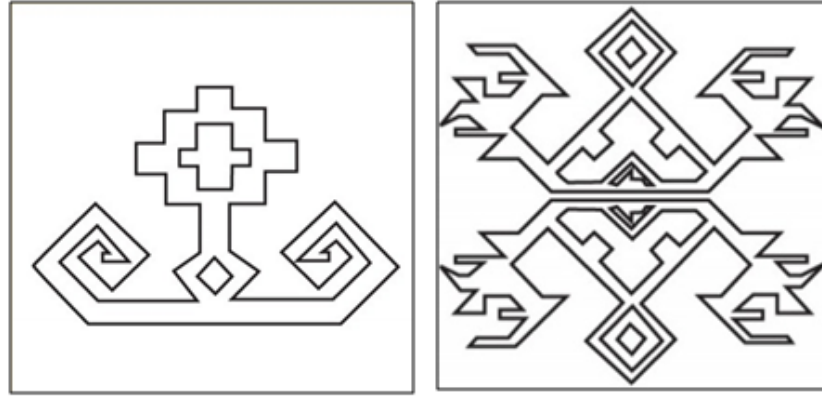
Etkinliğin bileşen aşamasında yer alan 5. soru modelleme yeterlik düzeyinde düzey 3'e karşılık gelmektedir. Grupların 5. soruya verdikleri cevaplara göre 1. grup 4 puan 2. ve 3. grup 5 puan almıştır. Grupların aldıkları puana göre düzey 3'te hangi seviyede oldukları belirlenmiştir. 2. ve 3. grup seviye 5'e ulaşırken 1. grup seviye 4'te kalmıştır. 2. ve 3. grubun 5. soruya tam ve doğru cevap vererek düzey 3'te tanımlanan yeterliklerin tamamına sahip olduğu görülmektedir. 1. grubun ise bazı kilim desenlerinin motiflerini belirlemede eksik veya yanlış cevapları olduğundan düzey 3'te 4. seviyeye ulaşabilmiştir. 1. grubun basit olan kilim ve fayans desenlerinde motifi bulabildiği, zor olan kilim ve fayans desenlerinde motifi bulmada zorlandığı ve bazı motifleri belirlemede hatalarının olduğu görülmüştür

Etkinliğin ürün aşamasındaki 6. sorusunda gruplara hazır motifler verilerek öteleme ve yansımayı içeren bir kilim deseni tasarımları istenmiştir. Bu çalışma toplam 50 dakika sürmüştür. Bütün gruplara şekil 4.29'da yer alan iki farklı motif verilmiştir. Gruplar bu motifleri kullanarak farklı iki kilim deseni tasarlamıştır. Kilim tasarlamaya geçmeden önce araştırmacı, grupların verilen motiflerde hangi matematiksel hareketlerin olduğunu belirlemelerini istemiştir. Grup sözcüleri Ö2, Ö4 ve Ö9'un verdiği cevaplar aşağıdaki gibidir:

Ö2: İki motifte de yansıma var.

Ö4: İlk motifte hem dikey hem yatay olarak yansıma var.

Ö9: İkincisinde sadece dikey yansıma var.



Şekil 4.29 Pilot uygulamada gruplara desen oluşturmaları için verilen motifler

Bütün gruplar motiflerde yansıma olduğunu ifade etmiş ve motif üzerinde yansımanın nasıl olduğunu göstermiştir. Motiflerin incelenmesinin ardından gruplar kendi aralarında tartışarak kilim tasarımını nasıl yapacaklarına karar verip kilim deseni tasarlamaya başlamıştır. Araştırmacı ilk tasarıda gruplara herhangi bir müdahalede bulunmamıştır. Şekil 4.30'da grupların ilk tasarladıkları kilim deseni örnekleri verilmiştir. Kilim desenleri incelendiğinde bütün grupların hem yansıma hem de ötelemeyi içeren özgün bir kilim deseni tasarladıkları görülmektedir.

Kilimlerin tasarlanmasının ardından araştırmacı grupların kilim desenlerinin nasıl olduğu ile ilgili sınıf içi tartışma ortamı oluşturmuştur. Her grup kilim desenlerini karşılaştırarak kilim desenlerinin benzer ve farklı yönlerini belirtmiştir. Grupların kilim desenleri hakkındaki yorumları aşağıdaki gibidir:

Ö4: Motifler aynı olmasına rağmen desenlerin hepsi birbirinden farklı

A: Başka neler söyleyebiliriz?

Ö2: Renkleri farklı.

Ö4: Bazı kişiler içlerini boyamış biz dışını boyadık. Bazıları içindeki şekli ortaya çıkarmaya çalışmış bazıları da dışını. Boyanmış daha net

Ö9: Boyasız ile boyalı desen farklı görünüyor, boyayınca desen daha belirgin oluyor.

Araştırmacı grupların ilk tasarladıkları kilim desenlerinde kartonda boşluklar bıraktıklarını fark etmiştir. Bu nedenle grupların kartonda hiç boşluk bırakmadan öteleme

ve yansıma yaparak kilim deseni tasarımlarını istemiştir. Şekil 4.31’de grupların ikinci tasarladıkları kilim deseni örnekleri verilmiştir. Kilim desenleri incelendiğinde bütün grupların hem yansıma hem de ötelemeyi içeren özgün bir kilim deseni tasarladıkları görülmektedir.

Gruplar 2. kilim desenini hazırladıktan sonra kilim desenlerinin benzer ve farklı yönlerini açıklamıştır. Grupların tasarladıkları 2. kilim deseni hakkındaki yorumları aşağıdaki gibidir:

Ö2: Genelde yansıma yapmışız.

Ö4: Öteleme de var. Sizininde mor motif aşağı ötelenmiş.

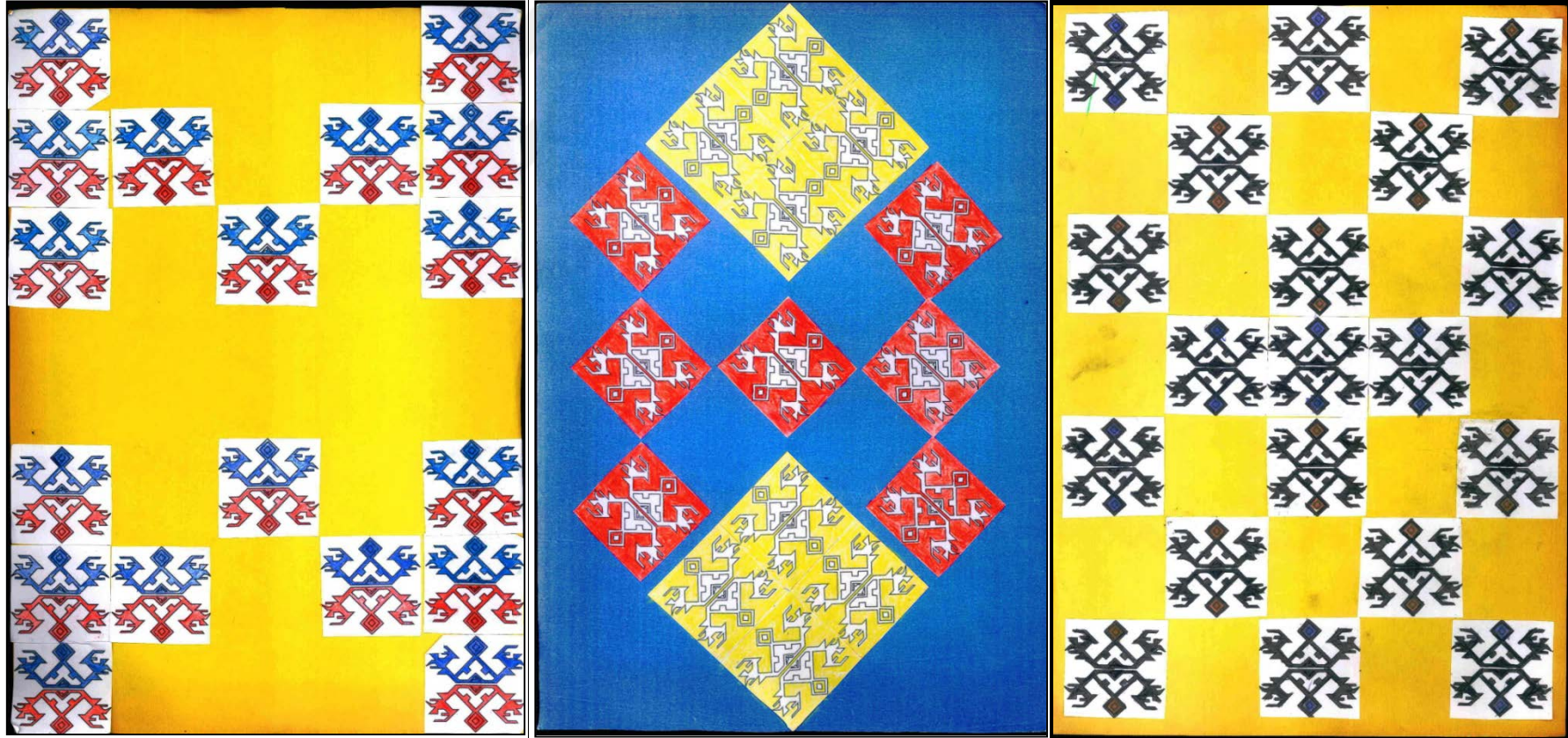
Ö9: Önceki desende boşluk bırakmışız kartonda şimdi birleştirip yaptık.

A: Başka dikkatinizi çeken durumlar nelerdir?

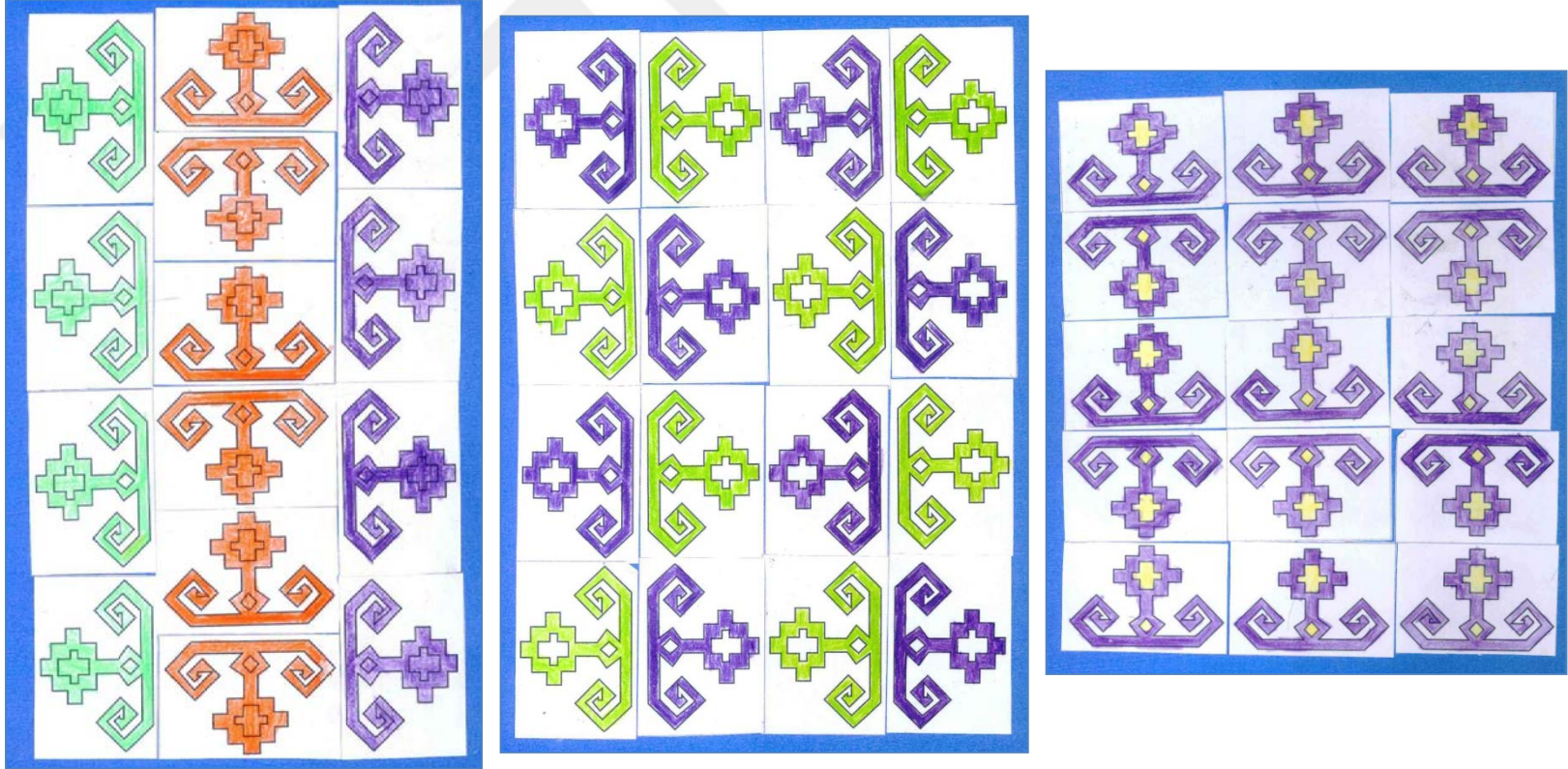
Ö3: Hepimiz motifin iç kısmını boyamışız.

Ö4: Renk olarak da hepimiz mor renk kullanmışız.

Etkinliğin 6. sorusu modelleme yeterlik düzeyinde düzey 4’e karşılık gelmektedir. Bütün gruplar hazır motifleri kullanarak tasarladıkları kilim desenlerinden 5 puan almıştır. Bu puanlara göre gruplar düzey 4’te 5. seviyeye ulaşmıştır. Bu bize grupların yansıma ve ötelemenin her ikisini kullanarak özgün bir kilim deseni oluşturduklarını ve kilim desenini boyamada görsel estetiğe dikkat ettiklerini göstermektedir.

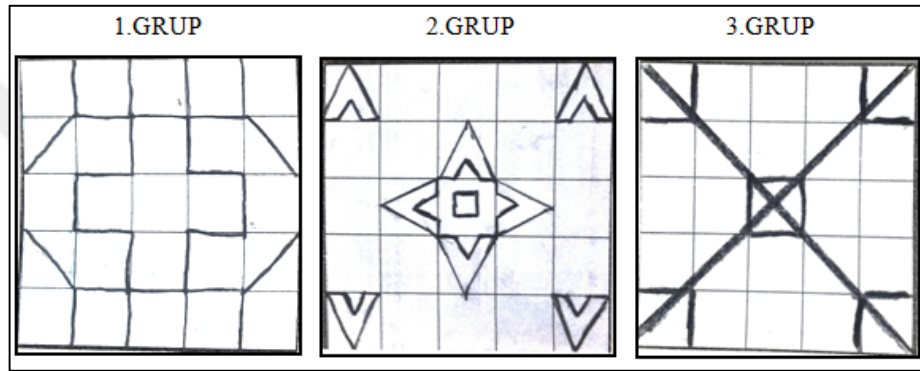


Şekil 4.30 Pilot uygulamada grupların hazır motifler kullanarak oluşturdukları 1. kilim desenleri



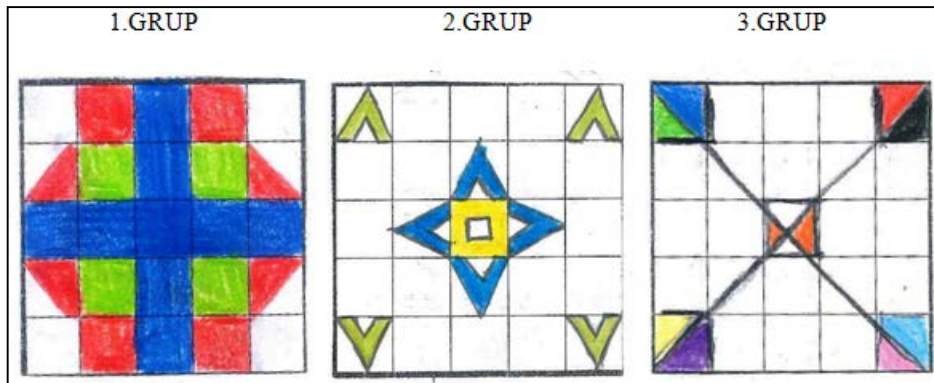
Şekil 4.31 Pilot uygulamada grupların hazır motifler kullanarak oluşturdukları 2. kilim desenleri

Etkinliğin ürün aşamasındaki 7. sorusunda araştırmacı, öğrencilerin kendilerini halı ve kilim fabrikasında çalışan bir tasarımcı olarak düşünmelerini istemiş ve fabrika müdürünün tasarımcılardan yeni sezon için özgün bir kilim tasarımlarını istediğini belirtmiştir. Bu doğrultuda gruplar, kendilerini bir tasarımcı kabul edip özgün bir kilim tasarılamaya çalışmıştır. Bu çalışma toplam 80 dakika sürmüştür. Her gruba kilim deseninin motifini oluşturabilmeleri için 5x5'lik küçük kare kâğıtlar verilmiştir. Gruplar önce şekil 4.32'deki motifleri çizmiş ve motifte hangi renklerin kullanılacağına karar verip motifi boyamıştır.

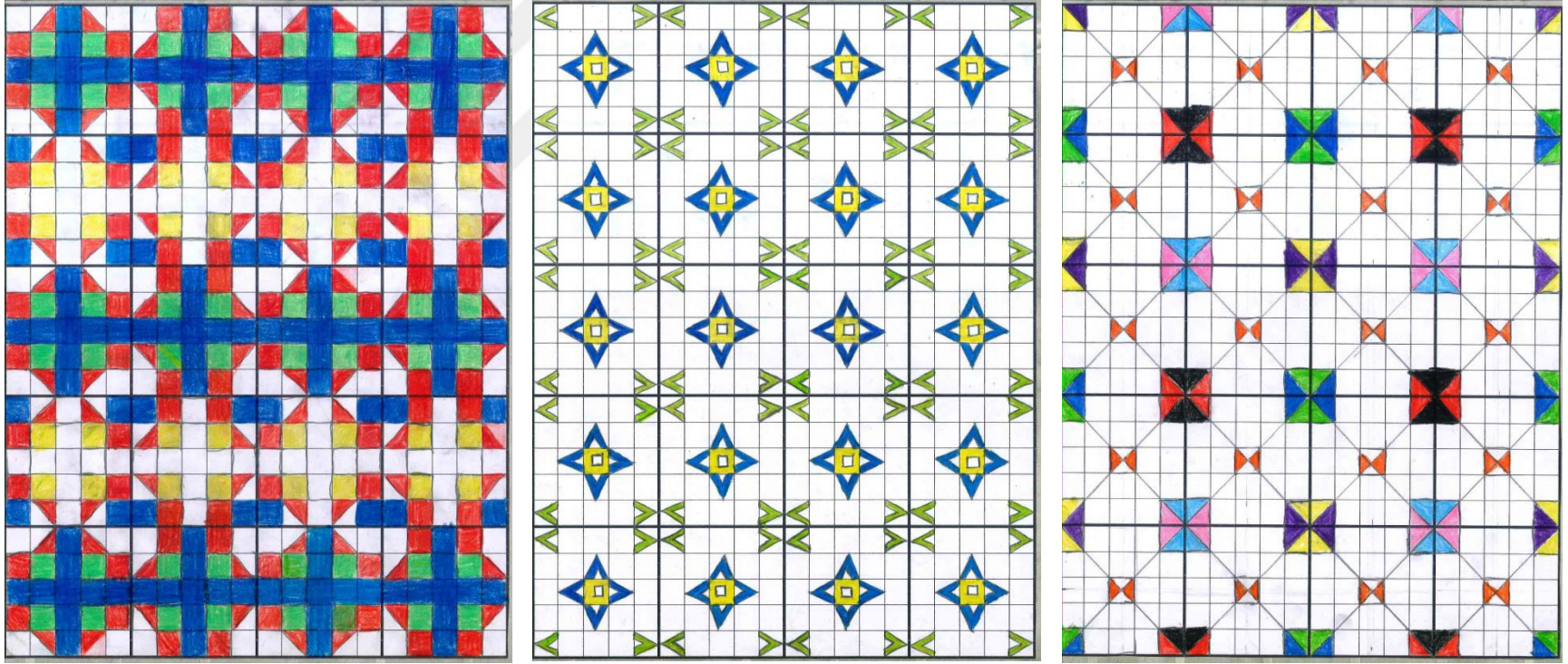


Şekil 4.32 Pilot uygulamada grupların oluşturduğu motiflerin boyasız hâli

Motiflerin boyalı hali şekil 4.33'te verilmiştir. Daha sonra gruplar, motifte hangi matematiksel hareketleri nasıl kullanacaklarına karar verip A4 boyutundaki kareli kâğıt üzerinde çizim yapmış ve son olarak daha önceden belirledikleri renklere göre motifleri boyayıp özgün bir kilim deseni oluşturmuşlardır. Grupların oluşturdukları kilim desenleri şekil 4.34'te verilmiştir.



Şekil 4.33 Pilot uygulamada grupların oluşturduğu motiflerin boyalı hâli



Şekil 4.34 Pilot uygulamada grupların tasarladıkları motifler ile oluşturdukları kilim desenleri

Araştırmacı gruplara şekil 4.34’te verilen kilim desenlerini nasıl oluşturduklarını sormuş ve grup sözcüleri Ö2, Ö4 ve Ö9’un cevapları kısaltılarak aşağıda verilmiştir:

Ö2: Motifimizde hem yansıma hem de öteleme var. Bu motifte kırmızı, mavi, yeşil bir de sarı renk kullandık. Desende 2 birim sağa öteleme var. Sarı kırmızılı şekilde 2 birim aşağı öteleme de var. Bir de biz motifi bazen 90 derece döndürüp çizdik.

A: Desende yansıma var mı?

Ö2: Var hocam. (Desen üzerinde tarif ediyor.) Yan yana olan motiflerin renkleri farklı ama çizimleri yansıttık aslında.

Ö4: Motifte hem yatay hem dikey yansıma var. (Desen üzerinde gösteriyor.) Öteleme de var şu şekli yansıtip 4 birim sağa kaydırıldı. Biz motifi 1 birim öteleyerek oluşturduk. Ama desene bakınca sadece yansıtarak da olabiliyor. Motifimizde üç renk kullandık.

Ö9: Bizim motif biraz karışık. Çok renk kullandık. Motifte sadece yansıma var, ortadaki şekil. Motifimizin dikey eksene göre yansımamızı aldık. Sonra şu şekilde 2 birim sağa öteledik ve motifimizi yatay eksene göre yansımamızı aldık. (Desen üzerinde tarif ediyor.)

Araştırmacı grupların tasarladıkları kilimleri, uzman görüşü alarak hazırlanan Ek 10’da belirtilen “Matematik Kilim Deseni Etkinliği Bütüncül Puanlama Ölçeği”ni kullanarak puanlamıştır. Bu ölçeğe göre bir desenden alınabilecek en yüksek puan 5 ve en düşük puan 1’dir. Puanlamada motifte ve desende öteleme-yansıma hareketlerinin kullanılması, motifi ve deseni boyamada kullanılan renklerin birbiriyle uyumu ve özgün bir motif-desen oluşması ölçütlerine göre değerlendirme yapılmıştır. Araştırmacı grupların tasarladıkları kilim desenlerini incelediğinde bütün grupların özgün bir motif oluşturarak bir desen ortaya çıkardıklarını görmüştür Araştırmacı bu puanlamayı uzman görüşü alarak yapmıştır. Araştırmacının “Matematik Kilim Deseni Etkinliği Bütüncül Puanlama Ölçeği”ni kullanarak gruplara verdiği puanlar tablo 4. 12’de gösterilmiştir. 1.grup motifi ve deseni oluştururken yansıma ve öteleme kullanmış fakat deseni boyamada kullanılan renklerin birbiriyle çok uyumlu olmaması nedeniyle 1. gruba 4 puan verilmiştir. 2. grubun deseni boyamada kullandığı renklerin birbiriyle uyumlu olduğu

fakat motif ve desenin oluşumunda öteleme ya da yansımadan biri kullanıldığı için 2. gruba 4 puan verilmiştir. 3. grup puanlama ölçeğinde belirtilen bütün özellikleri sağladığı için tam puan almıştır. Yukarıda 1. grubun grup sözcüsü olan Ö2'nin ifadelerinde deseni oluştururken yansıma ve öteleme dışında dönmeyi de kullandığı görülmektedir. Şekil 4.34'teki 1.grubun deseni incelendiğinde motifi 90 derece döndürme yaparak desenin bir kısmında dönmeye de yer verdiği görülmektedir. Bu bulgular gerçek hayatta her zaman tam simetri ve dönme değil kısmi simetri ve dönme olduğunu bize göstermektedir.

Tablo 4.12 Pilot uygulamada grupların tasarladıkları kilim deseninden aldıkları puanlar

GRUPLAR	1.grup	2.grup	3.grup
Grupların kilim deseninden aldıkları puanlar	4	4	5

Araştırmacı grupların kilim desenlerini puanlamasının ardından her bir grubun diğer grupların tasarladıkları kilimleri “Matematik Kilim Deseni Etkinliği Bütüncül Puanlama Ölçeği”ne göre puanlamalarını istemiştir. Araştırmacı grupların desenlere verdikleri puanlara baktığında en yüksek puanı 2. grubun, en düşük puanı ise 3. grubun aldığını tespit etmiştir. Araştırmacının kilim desenlerine verdiği puanlar ile grupların verdiği puanların birbiriyle uyuşmadığı belirlenmiştir. Bunun sebebinin sınıfın en başarılı kabul edilen öğrencisinin 2. grupta yer alması ve bu durumun diğer gruptaki öğrencilerin puanlamalarını etkilemesi olduğu düşünülmektedir. 3.grubun en düşük puanı almasının sebebinin ise deseni oluştururken çok fazla renk kullanması olabileceği düşünülmektedir.

Etkinliğin ürün aşamasındaki 8. sorusu 2 alt sorudan oluşmaktadır. Araştırmacı 8A sorusunda gruplara şekil 4.35'teki kurum logolarını vermiş ve grupların logoların tasarımlarının hangi matematiksel hareketler ile oluştuğunu açıklamaları istemiştir. Araştırmacı 12 logoyu belirlerken yansıma veya öteleme hareketlerini içeren logoları seçmiştir.



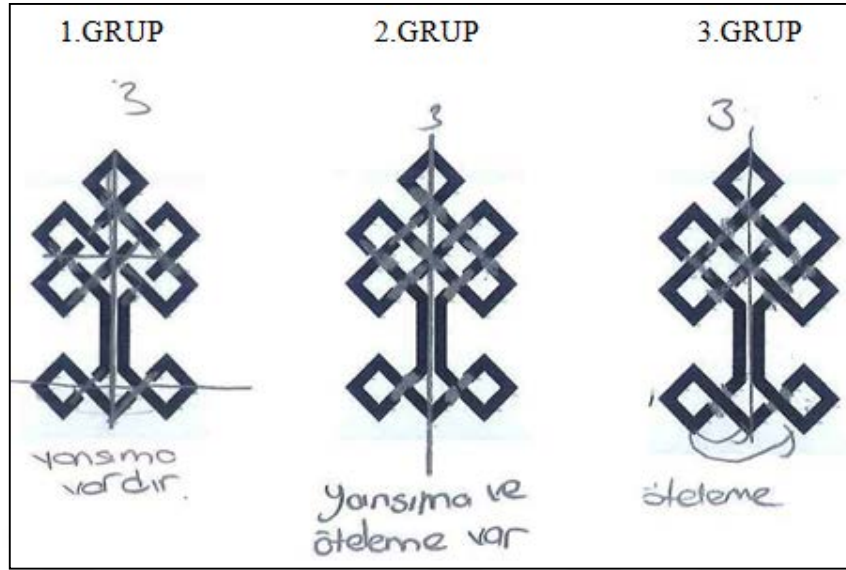
Şekil 4.35 Pilot uygulamada gruplara verilen kurum logoları

Araştırmacı gruplardan önceden gördükleri ve bildikleri logoları işaretlemelerini istemiştir. Bütün gruplar 1, 2, 4, 5, 6 ve 8 numaralı logoları çalışma kâğıdında işaretlemiş ve hangi kurum logosu olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bütün gruplar 1, 2, 4, 6, 8 ve 11 numaralı logolarda dikey; 7, 9 ve 12 numaralı logolarda ise dikey, yatay ve eğik simetri olduğunu logolar üzerinde çizerek göstermiştir. Araştırmada grup sözcülerinin çalışmaya katkı sağlayacak logolarla ilgili açıklamalarına yer verilmiştir. Grup sözcüleri Ö2, Ö4 ve Ö9'un şekil 4.36'da verilen 3 numaralı logoyla ilgili açıklamaları aşağıdaki gibidir:

Ö2: Kareler tam birleşirse hem dikey hem de yatay simetri var. Logoda gösterdik.

Ö4: Biz kareleri birleştirdik o zaman logoda dikey yansıma oluyor. Logodaki karelerde öteleme var.

Ö9: Biz de dikey yansımayı çizdik. Küçük karelerin sağa ötelemesini gösterdik.



Şekil 4.36 Pilot uygulamada grupların 3 numaralı logo üzerinde yaptıkları yansıma ve öteleme çizimleri

Bütün gruplar 5 numaralı logoda dikey yansıma olduğunu çizerek göstermiştir. Ayrıca 1. ve 2. grup logodaki ay yıldızın ortadan bölerek yatay yansıma olduğunu belirtmiştir. Grup sözcüleri Ö2, Ö4 ve Ö9'un 5 numaralı logo ile ilgili açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Ö2: Logonun hepsinde yansıma yok ama ay yıldızı ortadan yatay olarak bölersek yansıma var.

Ö4: Logonun etrafındaki çiçeklerde dikey simetri var. Bir de ay yıldızda yatay olarak simetri var.

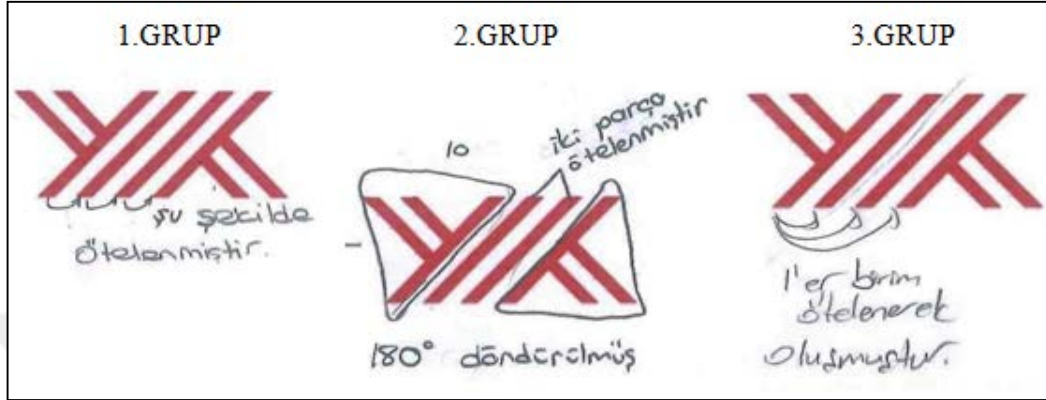
Ö9: 5. Logoda yapraklarda yansıma var ama logonun tamamında yansıma yok.

Bütün gruplar 10 numaralı logoda öteleme olduğunu logo üzerinde göstermiştir. Grupların logo üzerindeki çizimleri şekil 4.37'de verilmiştir. 2. grup bu logoda öteleme dışında bir şeklin 180° döndürüldüğünü de ifade etmiştir. Grup sözcüleri Ö2, Ö4 ve Ö9'un 10 numaralı logo ile ilgili açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Ö2: Şekildeki çubuklar sağa ötenmiş şu şekilde. (Logo üzerinde gösteriyor.)

Ö4: Ortadaki iki parça ötelenmiş. Uçlardaki şekillerde dönme var. Baştaki 180° döndürülerek diğer şekil oluşmuş hocam.

Ö9: Biz şekil üzerinde gösterdik. Birer birim sağa ötelenmiş.



Şekil 4.37 Pilot uygulamada grupların 10 numaralı logo üzerinde yaptıkları öteleme çizimleri

2. grup diğer gruplara göre logoları daha ayrıntılı incelemiştir. Grup sözcüsü Ö4'ün 4, 6 ve 12 numaralı logolar ile ilgili açıklamaları kısaltılarak aşağıda verilmiştir.

Ö4: 4'te yansıma var ama logodaki meşalede yansıma yok. 6'da yansıma var ama polis yazısı olmazsa yansıma oluyor. 12. logoda yansıma var ama içteki küçük kareler de ötelemeye oluşur.

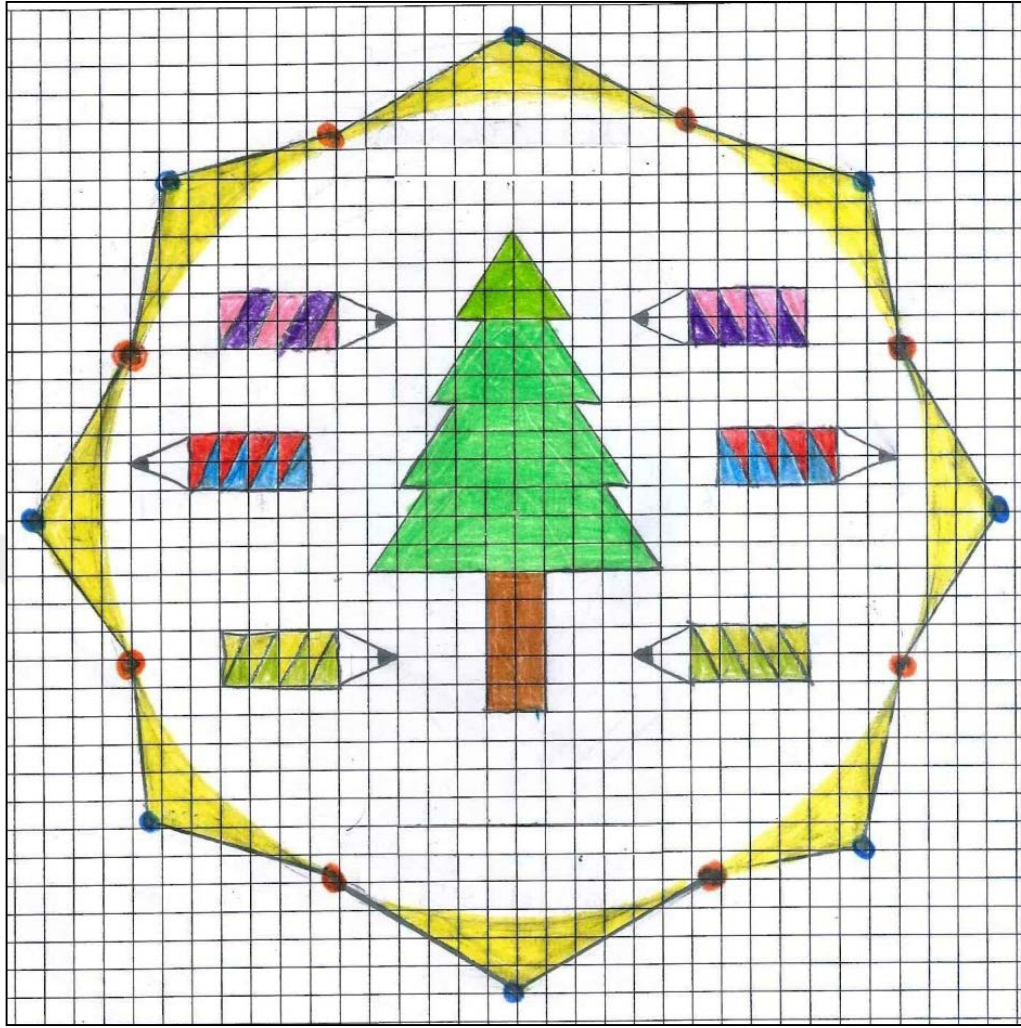
Bütün grupların çalışma kağıtlarına ve açıklamalarına bakıldığında 10 numaralı logo hariç diğer logolarda yansıma olduğunu ifade ettikleri gözlenmiştir. Ayrıca gruplar çalışma kâğıtlarında, bazı logoların tamamında yansıma olduğunu bazılarında ise logonun bir kısmında yansıma olduğunu göstermiştir.

Etkinliğin ürün aşamasındaki 8B sorusunda öğrencilere okulumuzun bir logosunun olmadığı ve okul müdürünün öğrencilerden okulu en iyi şekilde temsil edecek matematiksel hareketleri içeren özgün bir logo tasarımlarını istediği belirtilmiştir. Gruplara logolarını çizebilmeleri için kareli A4 kâğıt ve cetvel verilmiştir. Şekil 4.38'de 1. grubun şekil 4.39'da 2. grubun ve şekil 4.40'ta 3. grubun tasarlamış oldukları logolar verilmiştir. Grupların logolarında hem öteleme hem de yansıma hareketinin olduğu ve

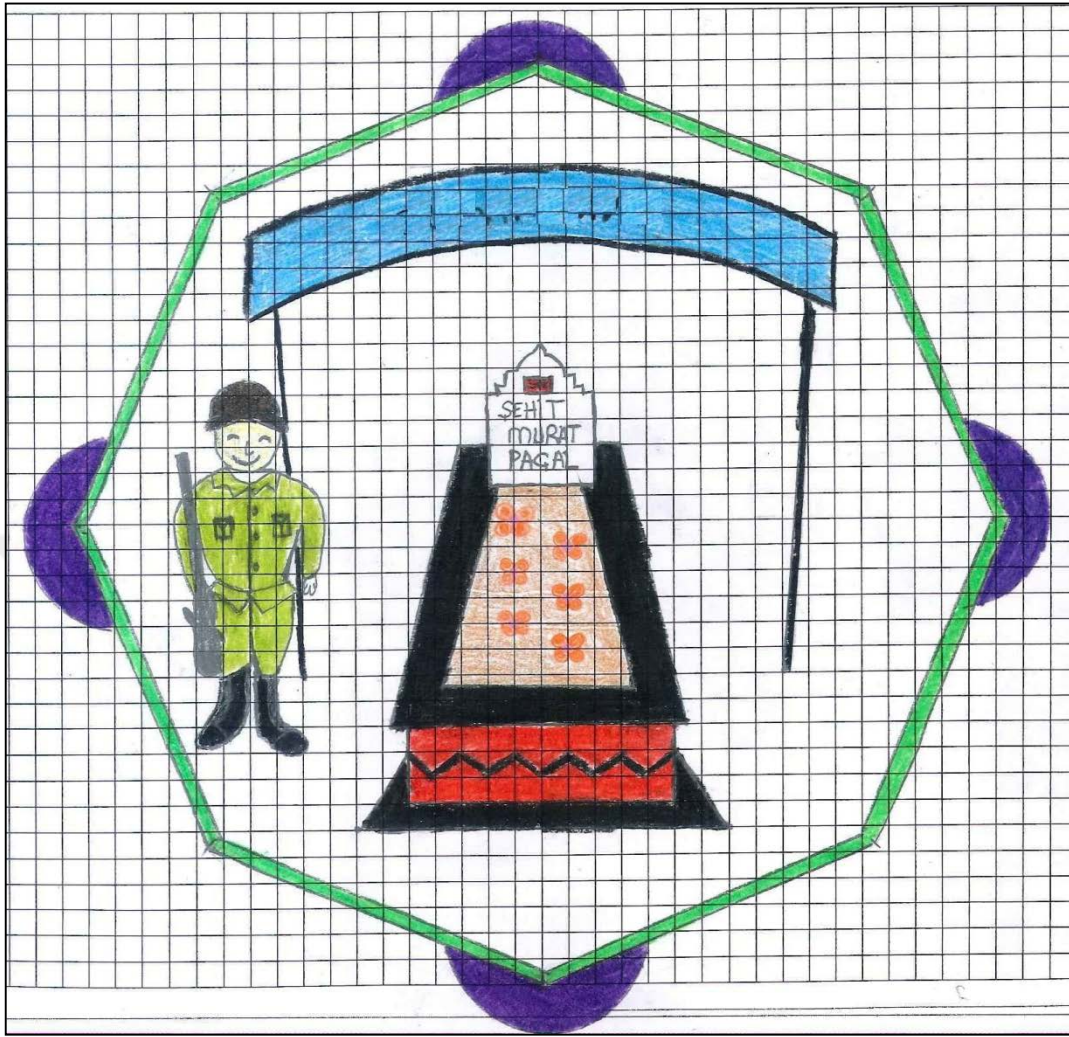
tasarladıkları logoda renk uyumunun da olduğu görülmektedir. Bütün gruplar; logoyu oluşturan içteki şekillerde dikey yansıma, logoların dış çerçevesinde ise hem dikey hem de yatay yansıma kullanmıştır. Ayrıca 1. ve 2. grubun logolarının dış çerçevesinde eğik simetrisinin de kullanıldığı görülmektedir.

Etkinlik logo tasarımının yapılması ile sona ermiştir. Fakat araştırmacı uzman görüşü ile logoları inceledikten sonra grupların aynı logoları daha küçük kareli kâğıt kullanarak yeniden tasarlamasını istemiştir. Bu çalışmada grupların piksel mantığında daha küçük kareler ile hem öteleme hem de yansımayı logo üzerinde daha belirgin göstermeleri amaçlanmıştır.

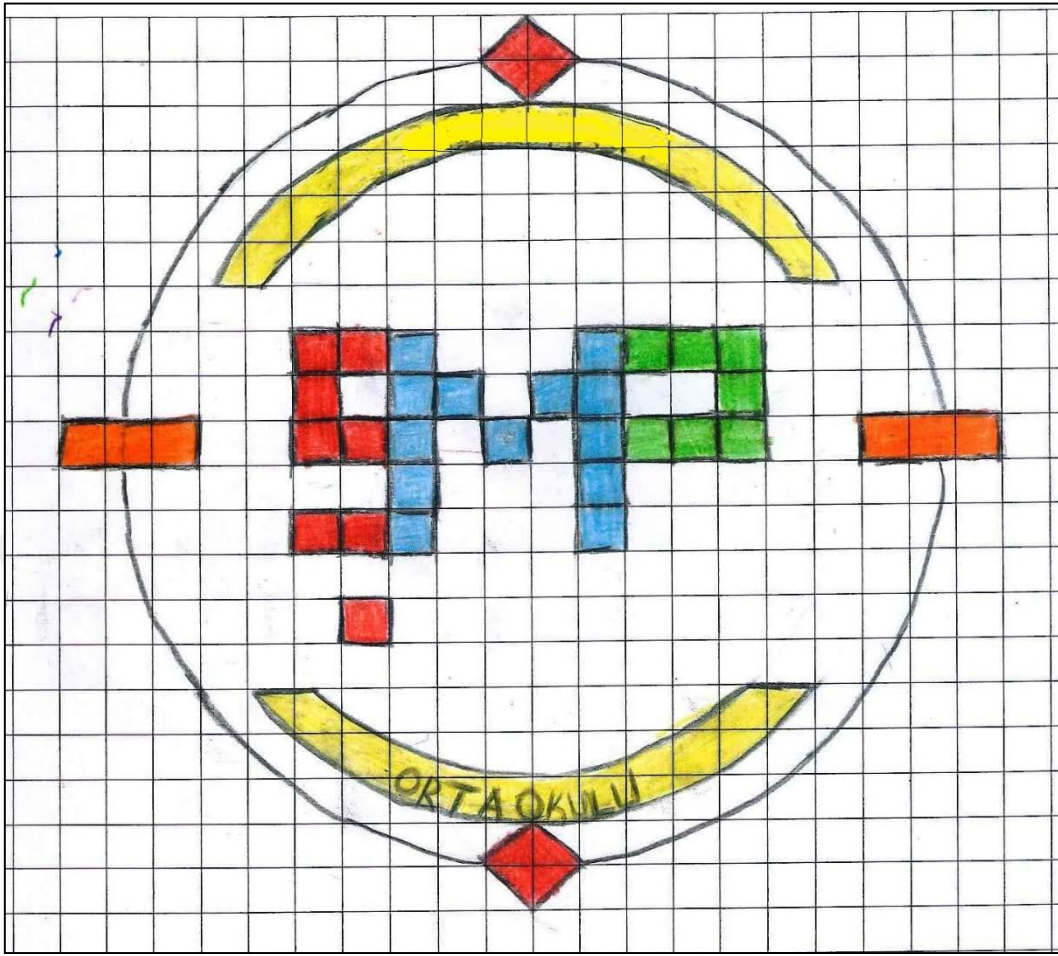
Bu amaçla öğrencilerle 40 dakikalık bir ders saati süresince uygulama yapılmış ve gruplar okul logolarını yeniden tasarlamışlardır. Gruplar daha önceden tasarladıkları logolar üzerinde değişiklik yapma ihtiyacı hissetmiştir. Bunun nedeni küçük kareleri tek tek boyayarak logoyu oluşturmaya çalışmanın cetvel ile çizerek yapmaktan zor olmasıdır.



Şekil 4.38 Pilot uygulamada 1. grubun tasarladığı okul logo tasarımı

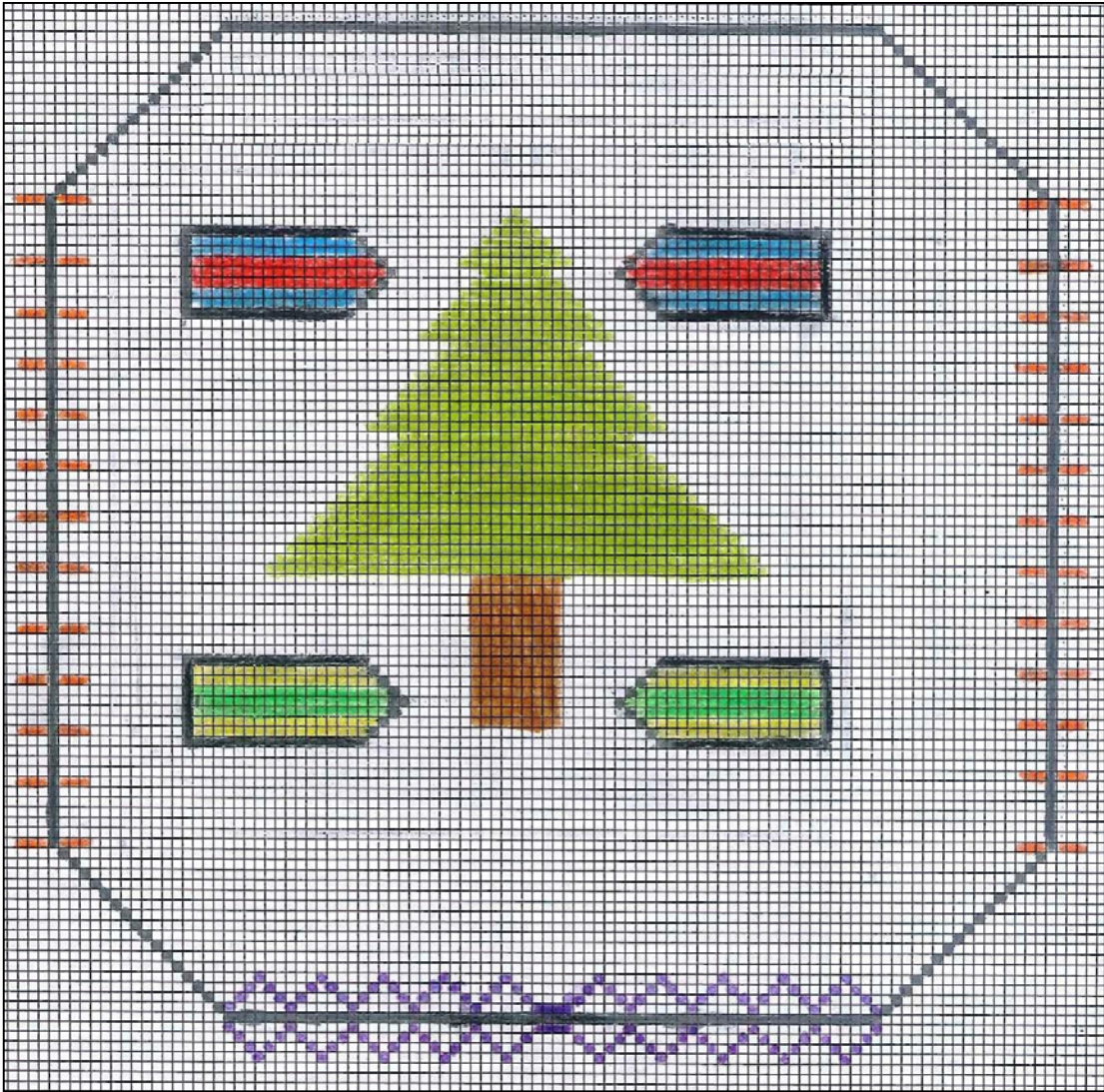


Şekil 4.39 Pilot uygulamada 2. grubun tasarladığı okul logo tasarımı

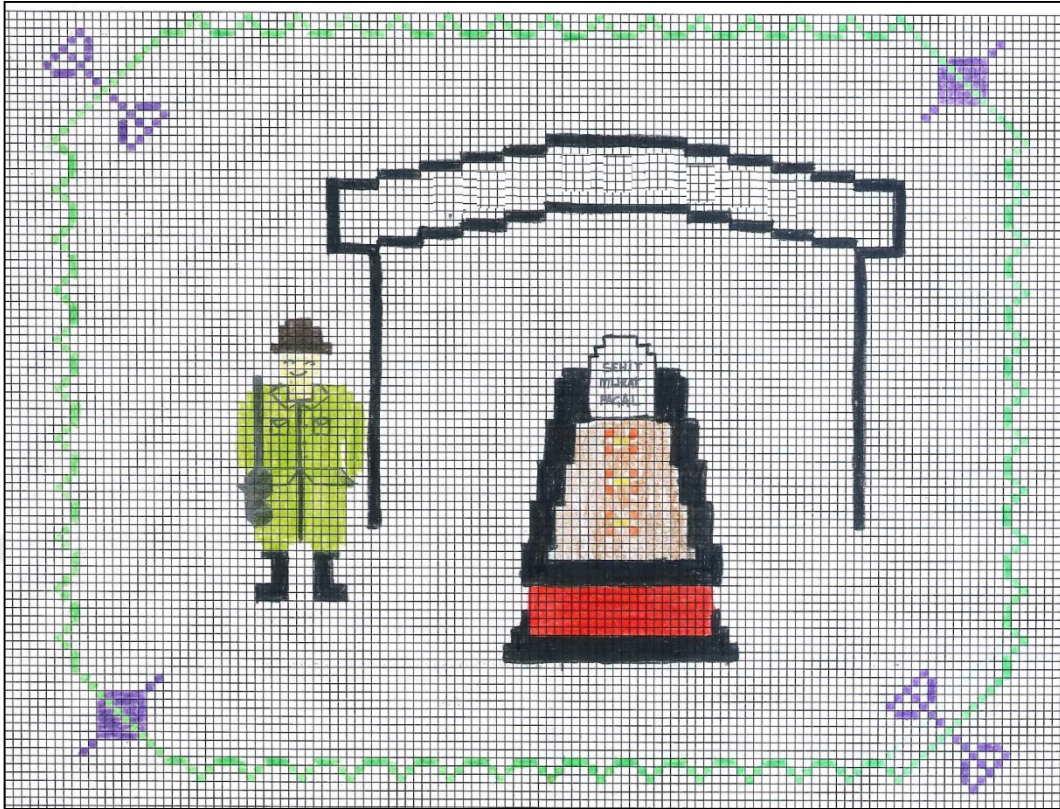


Şekil 4.40 Pilot uygulamada 3. grubun tasarladığı okul logo tasarımı

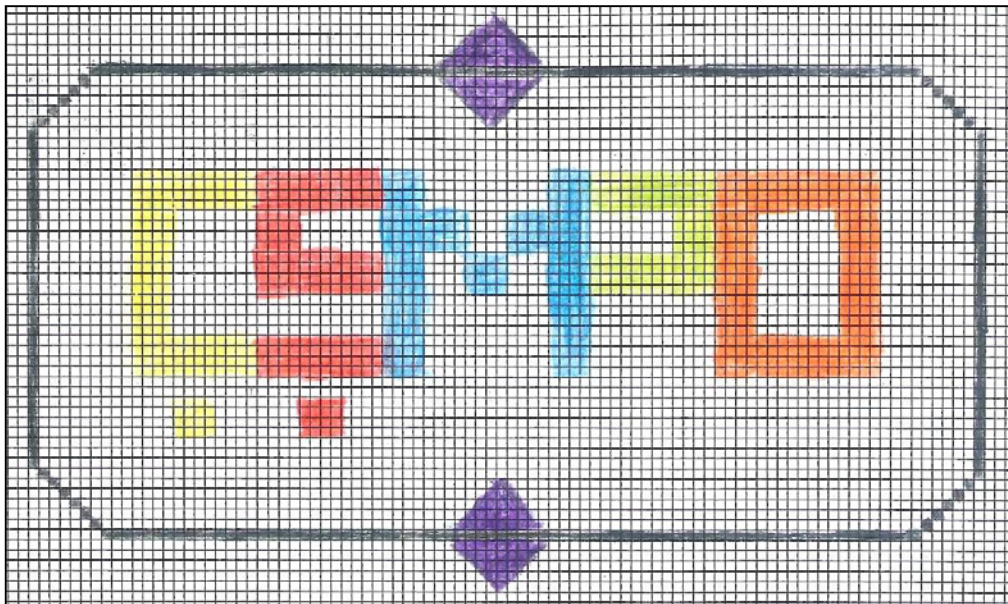
Şekil 4.41’de 1. grubun, şekil 4.42’de 2. grubun ve şekil 4.43’te 3. grubun ikinci logo tasarımları verilmiştir. Bu logolarda küçük küçük kareler boyanarak logo oluşturulduğu için öteleme hareketlerinin kaç birim ve hangi yöne olduğu net olarak ortaya çıkmıştır. Bütün grupların logosunda yatay ve dikey yansıma bulunmaktadır. Sadece 2. grup logo tasarımında eğik yansımayı da kullanmıştır.



Şekil 4.41 Pilot uygulamada 1. grubun tasarladığı 2. okul logo tasarımı



Şekil 4.42 Pilot uygulamada 2. grubun tasarladığı 2. okul logo tasarımı



Şekil 4.43 Pilot uygulamada 3. grubun tasarladığı 2. okul logo tasarımı

Her iki logo tasarımları incelendiğinde grupların, estetik kaygılarla (güzel, ilginç, zorluk, renk uyumu vb.) yansıma ve öteleme hareketlerini içeren özgün bir logo tasarladıkları görülmektedir. Ayrıca gruplar logoları boyamada renk uyumuna da dikkat etmiştir.

Etkinliğin ürün aşamasındaki 7 ve 8. soruları modelleme yeterlik düzeylerinde düzey 5'e denk gelmektedir. Grupların sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda 7. ve 8. sorudan 5 puan aldıkları belirlenmiştir. Bu puanların ortalamasına göre bütün gruplar 5. seviyeye ulaşmıştır. Grupların yansıma ve ötelemenin her ikisini kullanarak görsel estetiğe de önem vererek özgün kilim ve logo tasarımları düzey 5'te 5. seviyeye ulaşabildiklerini göstermektedir. Yani gruplar hedeflenen model için gerekli olan ısındırma sorularına doğru cevap vermiş, model için gerekli olan tüm bileşenleri kullanmış ve somut model geliştirebilmiştir.

4.1.4. “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinin asıl uygulama bulguları

Etkinlik ısındırma, bileşen ve ürün olmak üzere 3 aşama ve toplamda 8 sorudan oluşmaktadır. 1. 2. ve 3. sorular ısındırma, 4. ve 5. sorular bileşen, 6. 7. ve 8. sorular ürün aşamasını oluşturmaktadır. Etkinlikteki her soru 5 puan üzerinden değerlendirilmiş olup etkinlikte her soruya doğru ve tam olarak cevap verildiğinde alınabilecek en yüksek puan 5, yanlış veya eksik cevap verildiğinde alınabilecek en düşük puan 1 olarak belirlenmiştir. Her bir grubun etkinlikteki sorulardan aldığı puanlar tablo 4.13’te verilmiştir.

Tablo 4.13 Asıl uygulamada “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinde grupların her bir sorudan aldıkları puanlar

	ISINDIRMA			BİLEŞEN			ÜRÜN	
	1.soru	2.soru	3.soru	4.soru	5.soru	6.soru	7.soru	8.soru
1.grup	5	5	5	5	4	5	5	4
2.grup	5	5	5	5	5	5	5	5
3.grup	5	5	5	5	4	5	5	5

Ludwig ve Xu’nun (2010) geliştirdiği modelleme yeterlik düzeyleri esas alınarak pilot uygulamada olduğu gibi her grubun etkinlik sorularında hangi düzey ve kaçınıcı seviyede olduğu belirlenmiştir. Tablo 4.14’te etkinliğin her bir sorusunun hangi düzeyi temsil ettiği, grupların modelleme yeterlik düzeyleri ve düzeydeki seviyeleri verilmiştir.

Tablo 4.14 Asıl uygulamada “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinde grupların modelleme yeterlik düzeyleri ve seviyeleri

	1.soru	2.soru	3.soru	4.soru	5.soru	6.soru	7.soru	8.soru
		Düzye 1		Düzye 2	Düzye 3	Düzye 4		Düzye 5
1.grup		5.seviye		5. seviye	4.seviye	5.seviye		4.seviye
2.grup		5. seviye		5. seviye	5.seviye	5.seviye		5.seviye
3.grup		5. seviye		5. seviye	4.seviye	5.seviye		5.seviye

“Yaşamımızdaki matematik: öteleme ve yansıma” etkinliği (Ek 3) toplam 5 hafta boyunca 10 ders saati süresince yaklaşık 400 dakikada tamamlanmıştır. Etkinliğin süreçte deneyim kazandıkça normalde daha kısa sürmesi beklenmesine rağmen mükemmellik arayışından dolayı etkinlikte daha fazla süre harcandığı gözlenmiştir. Tablo 4.15’te etkinliğin her bir sorusuna ayrılan süreler yaklaşık olarak verilmiştir. Bu süre boyunca grupların her bir soruyu kendi aralarında tartışması, bir sözcü belirlemesi ve her bir soruya verdikleri cevaplarını paylaşmaları istenmiştir.

Tablo 4.15 Asıl uygulamada “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinin her bir sorusuna ayrılan süreler

Etkinlik kısımları	ISINDIRMA			BİLEŞEN		ÜRÜN		
Etkinlik soruları	1.soru	2.soru	3.soru	4.soru	5.soru	6.soru	7.soru	8.soru
Ayrılan süreler	15-20 dakika	20-25 dakika	45-50 dakika	20-25 dakika	20- 25 dakika	75- 80 dakika	50- 55 dakika	90-100 dakika

Asıl uygulamada pilot uygulamadaki gibi bir yol izlenmiştir. “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinin asıl uygulaması da grupların her bir soruyu kendi içinde tartışarak cevaplaması ve dersin son 15-20 dakikasında verilen cevapların paylaşılması ve değerlendirilmesi ile sona ermiştir. 5 hafta boyunca etkinlikte bu şekilde bir yol izlenmiş ve gerektiğinde araştırmacı tarafından etkinliğin yönü grup içi tartışmadan sınıf içi tartışmaya çevrilerek etkinlik tamamlanmıştır. Etkinliğin ısındırma aşamasında önce öteleme daha sonra yansıma ile ilgili çalışmalar, bileşen kısmında ise öteleme ve yansıma ile ilgili uygulamalar yapılmıştır. Son kısım olan ürün aşamasında ise öğrenciler öteleme ve yansımayı kullanarak özgün bir ürün tasarlamıştır. Asıl uygulamanın “Herkes yerini Bilecek” etkinliğinde oluşturulan gruplar ve grupların belirlediği grup sözcüleri ile çalışmaya aynı şekilde devam edilmiştir.

Etkinliğin ısındırma aşamasındaki ilk sorusu 4 alt sorudan oluşmaktadır. 1A sorusunda öğrencilere koordinat sisteminde başlangıç noktasında duran bir nesneyi

belirtilen noktalara hangi hareketleri yaparak taşıyabilecekleri sorulmuştur. Bütün gruplar başlangıç noktasında duran nesneyi belirtilen 7 farklı noktaya yön ve birim kullanarak matematiksel ifadeler ile doğru bir şekilde taşımıştır. Bütün gruplar koordinat sisteminde nesneyi önce sağ-sol daha sonra yukarı-aşağı hareket ettirmiştir. Araştırmacı her bir grubun kendi içindeki tartışmalarını ses kaydında dinlediğinde grupların yön olarak “sağ, sol, yukarı, aşağı” sözcüklerini kullandığını tespit etmiştir. 3. gruptaki öğrencilerin nesneyi taşıırken kendi aralarındaki konuşmaları araştırmacı tarafından önemli görülerek aşağıda verilmiştir. Ö19’un açıklaması koordinat sisteminde bir noktanın yerini belirlerken önce yatay eksen daha sonra dikey eksendeki konuma bakılması durumuna dikkat ettiğini göstermektedir. Ayrıca Ö19’un 1. etkinlikte öğrenilen bir bilgiyi hatırlayıp yeni bir durumda tekrardan kullanabildiğini de göstermektedir.

Ö18: 3 birim aşağı 5 birim sola F

Ö19: Koordinat sisteminde önce sağ soldan başlamıyor muyduk?

Ö18: Evet, doğru ya. Önce sola 5 birim sonra 3 birim aşağı olacak.

Etkinlik sırasında Ö11 ile araştırmacı arasında şu konuşma geçmiştir.

Ö11: Eksi iki. Hocam noktaları sıralı ikili kullanarak mı ifade edeceğiz?

A: Hem sıralı ikili kullanarak hem de sözel olarak ifade edebilirsiniz.

Ö11: -2 yani iki birim sola gidince B'ye ulaşıyoruz.

Ö11’in sorusu koordinat sisteminde verilen noktaların yerlerinin sıralı ikililer ile gösterilmesi gerektiğini bildiğini, verdiği cevapta ise eksinin sol yönü ifade ettiğini kavradığını göstermektedir. Araştırmacı öğrenciyi sınırlamamak adına öğrenciye iki türlü de ifade edebileceğini söylemiştir.

Grupların başlangıç noktasındaki nesneyi istenilen noktalara taşıırken koordinat sisteminde önemli olan önce sağ-sol sonra yukarı-aşağı hareket etme ve birim kullanma durumlarına her bir nokta için dikkat ettikleri gözlenmiştir. Hiçbir grup noktaların hareketini sıralı ikililer ile matematiksel olarak göstermemiş fakat bütün gruplar sıralı ikili özelliğini dikkate alarak sözel olarak ifade etmiştir.

Etkinliğin 1B ve 1C sorularında gruplara belli bir noktada duran bir nesneyi istenilen noktalara hangi hareketleri yaparak taşıyabilecekleri sorulmuştur. 1B sorusuna bütün gruplar nesnenin “11 birim sola, 3 birim aşağı” hareket ederek taşınacağını yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle sözel olarak doğru bir şekilde açıklamıştır. 1C sorusuna grup sözcüleri Ö11, Ö17 ve Ö18 aşağıdaki cevapları vermiştir.

Ö11: 9 adım sola 10 adım yukarı taşırız.

Ö17: Önce 9 birim sola, 12 birim de yukarı taşınır.

Ö18: Nesne 9 birim sola ve 11 birim yukarı taşınmalı.

Yukarıdaki cevaplarda grup sözcülerinin yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle açıklama yaptıkları görülmektedir. Nesnenin nasıl hareket edeceğini grup sözcüsü Ö18 tam ve doğru bir şekilde açıklamıştır. Ö11 ve Ö17 ise yukarı taşımada birimleri yanlış saydıkları için eksik bir şekilde açıklamıştır.

Etkinliğin 1D sorusunda gruplara nesneyi istenilen noktalara taşıdıklarında nesnenin duruşu, boyutu ve biçiminde nasıl bir değişikliğin olduğu sorulmuştur. Aşağıda grup sözcülerinin verdiği cevaplara bakıldığında Ö11 ve Ö18’in bütün durumlardaki değişiklikleri tam ve doğru bir şekilde açıkladığı; Ö17’nin ise nesnenin hareketi sonucunda duruşun değişip değişmediği ile ilgili herhangi bir açıklamada bulunmadığı görülmektedir. Bütün gruplar nesnenin istenilen noktalara taşındığında yerinin değiştiğini ancak nesnenin boyutunun ve biçiminin değişmediğini ifade etmiştir.

Ö11: Nesnenin duruşu, boyutu, biçimi değişmedi ama yeri değişir.

Ö17: Bir nesneyi istediğimiz yere taşıyabiliriz. Nesnenin boyutu ve görünüşü değişmez, yeri değişir.

Ö18: Nesnenin duruşu, boyutu ve biçiminde farklılıklar olmaz ama yeri değişiyor.

Etkinliğin ısındırma aşamasındaki 2. sorusu 3 alt sorudan oluşmaktadır. 2A sorusunda vinç, kızak, valiz, kayak sporcusu ve yürüyen merdiven görselleri verilip

öğrencilerin bu görselde verilenlerin hareketlerinin nasıl olduğu ile ilgili açıklama yapmaları istenmiştir. Grup sözcüleri Ö11, Ö17 ve Ö18'in açıklamaları aşağıdaki gibidir:

Ö11: Araç vinçle kaldırılınca araç yukarı kalkar ve yeri değişir. Kızak iple çekildiğinde hızı artar ve yeri değişir. X-ray cihazında valiz geçerken ileri bir hareket yapmakta ama sadece yeri değişmekte. Yürüyen merdivende aşağı veya yukarı doğru giderken yerimiz değişir.

Ö17: Biz hepsinin hareketini inceledik. Hareket edince yerleri konumları değişir ama boyları, kütleleri ve yönü değişmez.

Ö18: Aracın vinçle yukarı aşağı kaldırılması, kazağın ileri geri hareket etmesi, valizleri taşıırken kendimize doğru çekmemiz, kayak yapan sporcunun hızı değişiyor.

Yukarıda grup sözcülerinin açıklamalarında hareketi yön kullanarak ifade ettikleri görülmektedir. Ö11 görsellerin tek tek hareketlerini açıklayarak yerin değiştiğine vurgu yapmıştır. Ö17 ise görsellerin hareketlerinin nasıl olduğunu inceleyip genel olarak nesnelerin konumlarının değiştiğini fakat boy, kütle ve yön durumlarının değişmediğini ifade etmiştir. Ö18 ise sadece görsellerde verilenlerin hareketlerinin nasıl olduğunu açıklamıştır.

Etkinliğin 2B sorusunda gruplara görsellerdeki gibi hareket eden başka nesneler, canlılar ve durumların olup olmadığını örneklerle açıklamaları istenmiştir. Bütün gruplar çoğunlukla farklı örnekler vererek bu örneklerin nasıl hareket ettiklerini hem yazılı hem de sözel olarak ifade etmiştir. Grup sözcüleri Ö11, Ö17 ve Ö18'in açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Ö11: Biz insan ve uçan balon örneğini verdik. İnsan ileri geri yukarı aşağı hareketler sergiler. Ama sadece yeri değişir, kilosu boyu değişmez. Uçan balonu bırakınca yukarı hareket eder ve yeri değişir.

Ö17: Araba koltuklarının ileri geri hareketi, koltuğun konumu değişir. Asansör yukarı aşağı hareket eder, konumlar değişir ama kütleler değişmez. Gemiler de ileri, sağa, sola giderler yerleri değişir ama kütleleri değişmez.

Ö18: Biz de arabanın ileri geri gitmesini örnek verdik. Bisiklet, motor da ileri geri hareket eder. İnsanın da ileri geri yürümesi.

Yukarıda grup sözcülerinin verdikleri örneklerin hareketleri ötelemeye örnek olacak niteliktedir. Ayrıca grup sözcüleri nesne ve canlıların hareketlerini matematiksel ifadelerle doğru bir şekilde açıklamıştır. Grup sözcüleri Ö11 ve Ö17 nesne ve canlıların hareketinde yerin değişeceğini belirtirken Ö18 bununla ilgili herhangi bir açıklamada bulunmamış sadece nesnelerin hareketlerinin nasıl olduğunu açıklamıştır.

Etkinliğin 2C sorusunda bir önceki soruda örnek verdikleri nesnelere, canlılar ve durumların hareketleri sonucunda duruş, boyut ve biçim özelliklerinden nelerin değiştiğini açıklamaları istenmiştir. Grup sözcüleri Ö11, Ö17 ve Ö18'in açıklamaları aşağıdaki gibidir:

Ö11: Sadece yerleri değişir, boyutu değişmez.

Ö17: Nesnelere hareket ettiğinde yeri değişebilir. Yani konumları değişir, duruşu ve boyutu değişmez.

Ö18: Nesnelerin durumu, duruşu, boyutu, biçimi değişmez ama yeri ve konumu değişir.

Bütün gruplar boyutun değişmediğini sadece yerinin değiştiğini ifade etmiştir. Grup sözcüsü Ö18 nesne ve canlıların hareketinde değişen ve değişmeyen durumların hepsini dikkate alarak doğru bir şekilde açıklamıştır. Ö11 ve Ö17'nin ise eksik bir şekilde açıkladığı görülmektedir. Araştırmacı bütün gruplar cevaplarını açıkladıktan sonra sınıfa nesnelerin bu hareketlerinin matematiksel ifadesinin ne olabileceğini sormuş ve sadece grup sözcüsü Ö18 öteleme hareketi olduğunu ifade etmiştir.

Etkinliğin 2. sorusu bütün gruplar tarafından cevaplandıktan sonra her gruba kareli kâğıt üzerinde çizilmiş 3 farklı şekil verilmiştir. Gruplardan bu verilen şekilleri belirtilen yön ve birimde ötelemeleri istenmiştir. Bu çalışma yaklaşık 8 dakika sürmüştür. Şekil 4.44'te bütün grupların verilen üç şekli yön ve birime dikkat ederek doğru bir şekilde öteledikleri görülmektedir. Bütün gruplar ötelemeyi yaparken her şekil için bir

köşe noktası belirlemiş ve belirlenen köşe noktasını birimleri sayarak istenilen yönde taşımıştır.

Diğer noktaları ise taşıdıkları bu noktanın ne kadar uzağında olduğuna bakarak yerleştirmiş ve daha sonra kenarları birleştirerek ötelenen şekli çizmişlerdir. 1. grup verilen şekillerin köşe noktalarına harfler vermiş ve şekli öteledikten sonra köşeleri yine aynı harfle isimlendirmiştir. Diğer gruplar bu şekilde bir isimlendirme yapmamıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda gruplara çizimlerde değişen durumların neler olduğunu sormuştur. Bütün gruplar şeklin değişmediğini fakat yerinin değiştiğini belirtmiştir. Grup sözcülerinin yanıtları aşağıdaki gibidir:

Ö11: Şekli değişmedi sadece yeri değişti.

Ö17: Biçimi, boyutu değişmedi, sadece konumu bulunduğu yeri değişti.

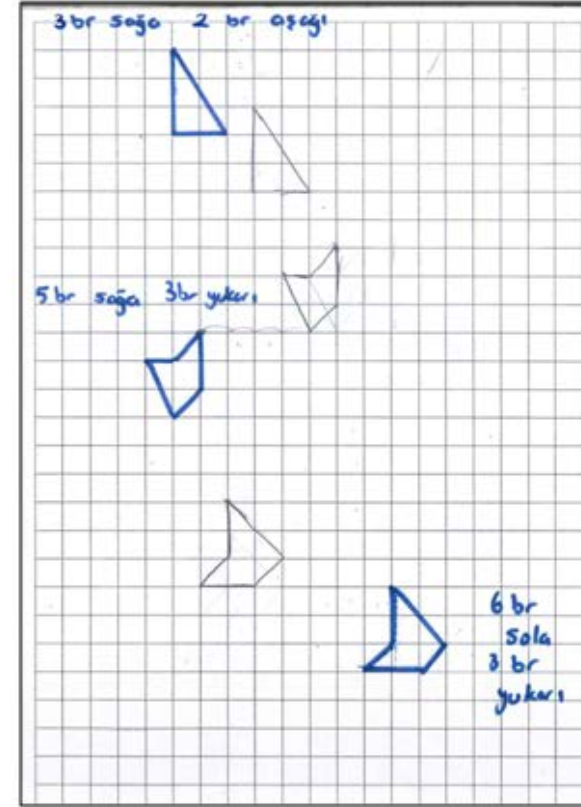
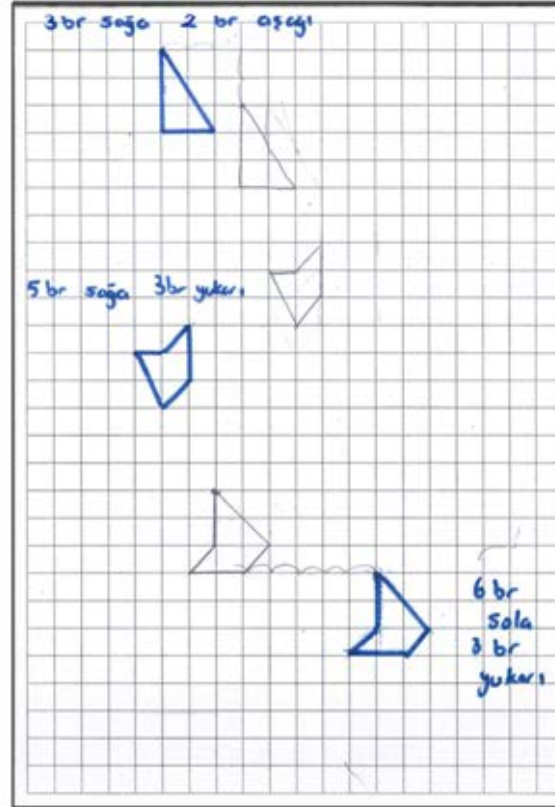
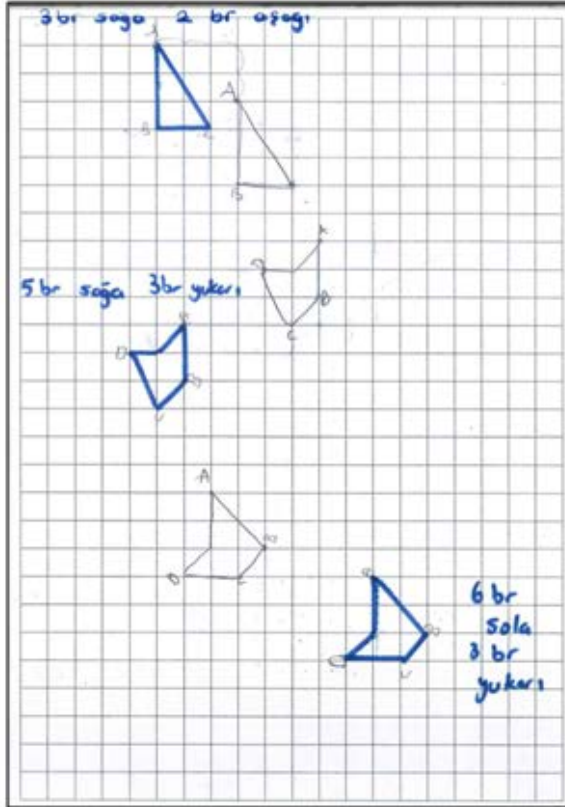
Ö18: Şekil aynı ama öteleyince şeklin yeri değişti.

Yapılan bu çalışma, grupların “Herkes yerini bilecek” etkinliğinde yer alan bir referans noktası belirleme, referans noktasına göre istenilen yön ve birim ile ifade etme durumlarını bu çalışmaya aktarabildiklerini ve daha önceden öğrendikleri bilgiyi farklı bir çalışmada kullanabildiklerini göstermektedir.

1.GRUP

2.GRUP

3.GRUP



Şekil 4.44 Asıl uygulamada grupların kareli kâğıt üzerinde verilen şekilleri öteleme çalışması

Etkinliğin ısındırma aşamasındaki 3. sorusu 3 alt sorudan oluşmaktadır. 3A sorusunda gruptan Gölcük ve Yedigöller’de çekilmiş fotoğraf, ambulans aracının üzerindeki yazı ve birbirinin yansıması olan iki trafik levhası görselini incelemeleri ve görseller hakkında açıklama yapmaları istenmiştir. Bu soruyla ilgili grup sözcülerinin verdiği cevaplar aşağıda verilmiştir.

Ö11: Fen dersinde böyle örnekleri görmüştük. Ambulans yazıların ters olması yansıma hocam. Gölde suyun olduğu yerde yansıma da vardır. Suyu göre yansımış.

Ö17: Ambulans yazısı, arabadan bakıldığında düz görünüyor yazı ama ters yazılmış. Ambulansın geldiğini görebiliyoruz. Uyarı levhalarının yönleri farklı. Gölcük ve Yedigöller’de ağaçların suya yansıması var. Manzara ile yansıması birbirinin aynısı ama tersi.

Ö18: Gölçük ve Yedigöller fotoğrafında yansıma var. Trafik levhaları ikisinde de kırmızı çerçeve var. Birinin sağa dönük diğerinin sola dönük olması. Yani birbirinin zıttı.

Bütün gruplar görsellerde yansıma olduğunu, yansıma sonucunda gerçeği ile görüntüsünün birbirine ters olduğunu ifade etmiştir. Grup sözcüsü Ö11’in başka bir derste benzer örnekler gördüğünü söylemesi öğrencilerin yansıma ile ilgili ön öğrenmeye sahip olduklarını destekler niteliktedir.

Etkinliğin 3B sorusunda bu görsellerde fark ettikleri ortak özelliklerin neler olabileceğini açıklamaları istenmiştir. Aşağıda grup sözcülerinin verdiği cevaplardan ortak özellik olarak yansıma olduğunu belirttikleri görülmektedir. Ayrıca grup sözcüleri Ö17 ve Ö18 ortak özellik olarak yansımada görüntünün ters olduğunu da belirtmiştir.

Ö11: Birbirinin yansıması vardır.

Ö17: Yansıma ve ters olmaları.

Ö18: Yansıma var, görüntünün ters yansıması var yani birbirinin zıttı.

Etkinliğin 3C sorusunda grupların günlük hayatımızdan görsellerdekine benzer örnekler vermeleri istenmiştir. Aşağıda grup sözcüleri Ö11 ve Ö18’in benzer örnekleri

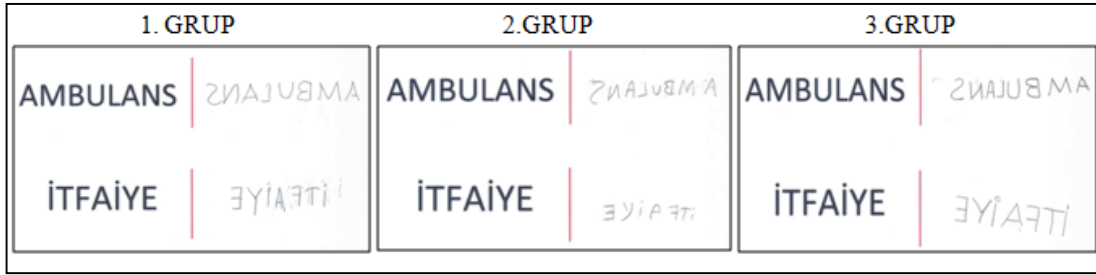
verdiği Ö17'nin ise diğerlerinden farklı örnekler verdiği görülmektedir. Bütün gruplar yansımaya uygun doğru örnekler vermiştir.

Ö11: Aynalar, telefon camları yani ekranları da yansıtıyor.

Ö17: İtfaiye aracının önündeki itfaiye yazısı, polis yazısı olabilir. Bir de ipi boyayıp kâğıdı ikiye katlayınca iki tarafta da aynı şekil oluyor. İp baskısı.

Ö18: Aynalar, telefon ekranı, arabaların dikiz aynası aklımıza geldi.

Gruplar etkinliğin 3. sorusuna cevap verdikten sonra pilot uygulamada olduğu gibi yansımayla ilgili dört farklı çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın tamamı yaklaşık 35 dakika sürmüştür. Birinci çalışmada her gruba bir ayna ve ambulans yazısının ters yazılmış şekli verilerek aynadaki görüntünün nasıl olduğunu incelemeleri istenmiştir. Gruplardan bir kişi aynayı diğer kişi de yazıyı tutarak aynadaki görüntünün nasıl olduğunu incelemiştir. Bütün gruplar yazının aynada düz görüldüğünü belirtmiştir. Daha sonra her bir gruptan; simetri aynasını kullanarak kâğıtlarda yazılı olan ambulans ve itfaiye yazılarının yansımalarının nasıl olduğunu incelemeleri ve harflerin yansımalarını yazmaları istenmiştir. Araştırmacı pilot uygulamadan farklı olarak dikey eksenini kırmızı bir çizgi ile belirtmiştir. Pilot uygulamada dikey eksen çizilmemiştir. Bütün gruplar simetri aynasını kırmızı çizginin üzerine yerleştirerek yazıların görüntüsünün nasıl olabileceğini incelemiştir. Bütün gruplar ambulans ve itfaiye yazılarının tersini simetri aynasını kullanmadan yazabilmiştir. Ayrıca grupların her biri harflerin yönünün ters olmasına, görüntünün simetri eksenine olan uzaklığına dikkat etmiştir. Gruplara çizgili kâğıt verilmediği için öğrencilerin harfleri aynı hizaya ve aynı büyüklükte yazmakta zorlandıkları şekil 4.45'te görülmüştür. 1. ve 3. gruplar yansımada harflerin büyüklüğüne dikkat ederken 2. grup harflerin büyüklüğüne dikkat etmeden harfleri olduğundan daha küçük çizmiştir. Bu çalışmada amacımız grupların bir simetri eksenine göre harflerin yönüne, büyüklüğüne ve simetri eksenine olan uzaklığına dikkat ederek çizim yapmalarıydı. Grupların verilen çalışma kâğıtlarını incelediğimizde büyük ölçüde bu amaca ulaşıldığı görülmektedir.

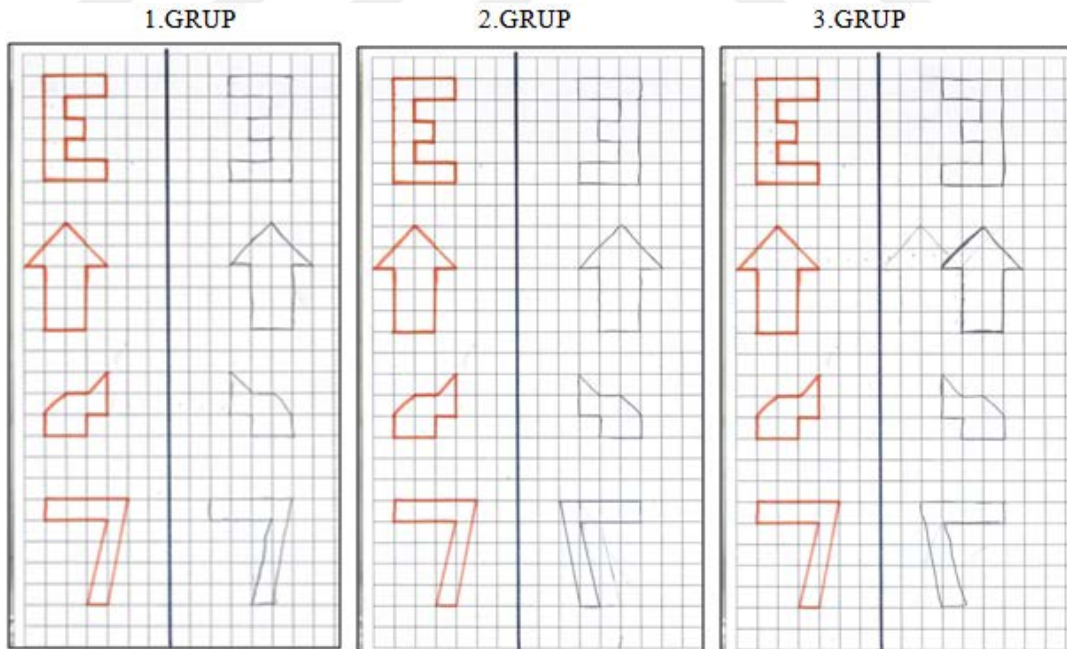


Şekil 4.45 Asıl uygulamada grupların ambulans ve itfaiye yazısının yansımasının çizimleri

İkinci çalışmada gruplara trafik uyarı ve işaret levhaları görsellerinin olduğu bir kâğıt verilmiştir. Gruplardan bu kâğıtta yer alan görsellerden yansıma olanları bulmaları ve işaretlemeleri istenmiştir. Grupların kâğıtlardaki işaretlemeleri Ek 11’de verilmiştir. 1. grup 13, 2. grup 19 ve 3. grup 17 tane yansıma örneği bulmuştur. Grupların işaretledikleri yansıma örneklerinin 11 tanesi ortaktır ve 2 örnek hariç 1. grubun bulduğu yansıma örneklerini diğer gruplar da belirtmiştir. 2. ve 3. grup trafik levhaları görsellerinin bazılarının kendi içinde de yansıması olduğunu belirtmiştir. 3. grup 5 tane, 2. grup 8 tane yansıma örneği bulmuş ve göstermiştir. 2. grubun yansıma örneklerinin 3. grubun örneklerini de kapsadığı görülmüştür. Bu çalışmada amacımız öğrencilerin günlük hayatta gördükleri trafik levhalarında da bir yansıma olduğunu fark etmeleridir.

Üçüncü çalışmada gruplardan 12 farklı görselin yarısının olduğu bir kâğıt verilmiş ve grupların simetri aynası kullanarak görselin ne olduğunu bulmaları istenmiştir. Bu çalışmada görsellerin yarısı yatay, dikey ve eğik simetri eksenleri olacak şekilde hazırlanmıştır. Bu çalışmada pilot uygulamadakine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bütün grupların hayvan, çiçek gibi bildikleri görselin yarısını simetri aynası kullanmadan doğru tahmin edebildikleri fakat bilmedikleri bir görselde emin olmak için simetri aynasını kullanarak karar verdikleri görülmüştür. Bütün gruplar görselin yarısından doğru tahminde bulunsalar da bütün görsellerde simetri aynası kullanarak diğer yarısının nasıl olduğuna bakmıştır. Ayrıca grupların simetri aynasını doğru bir şekilde kullandıkları da görülmüştür. Bu çalışma öğrencilerin yatay-dikey-eğik simetri eksenleri olduğunu fark etmeleri ve daha sonra yapılacak olan çalışmaya hazırlık olması amacıyla yapılmıştır.

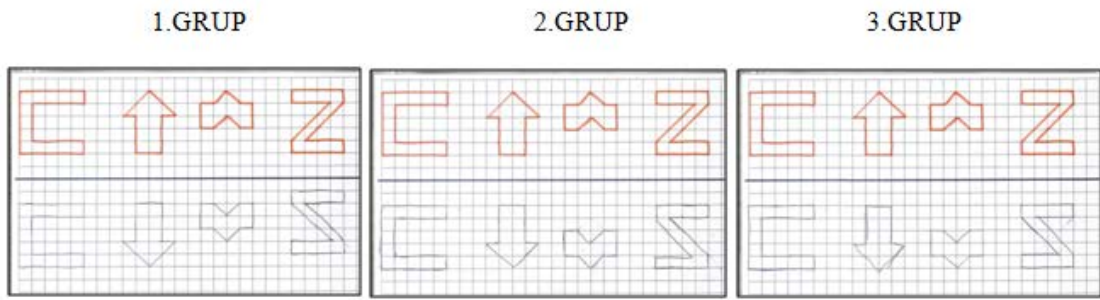
Dördüncü ve son çalışmada gruplardan kareli kâğıt üzerinde verilmiş olan şekillerin yatay, dikey ve eğik simetri eksenine göre yansımalarını çizmeleri istenmiştir. Her bir gruba pilot uygulamada olduğu gibi yatay ve dikey simetri eksenine ile ilgili birer çalışma kâğıdı, eğik simetri eksenine ile ilgili biri kolay diğeri zor olan iki çalışma kâğıdı verilmiştir. Ayrıca grupların düzgün çizebilmeleri için cetvel ve çizimlerin doğruluğunu kontrol etmeleri için simetri aynası verilmiştir. Dikey ve yatay simetri ile ilgili çalışma kâğıtlarında 4 farklı şekil olduğu için her bir öğrenci şekilleri kendi aralarında paylaşarak şekillerin yansımalarını çizmiştir. Verilen ilk çalışma kâğıdında gruplardan dört farklı şeklin dikey simetri eksenine göre yansımalarını çizmeleri istenmiştir. Şekil 4.46’da verilen çalışma kâğıtlarında 2. ve 3. grubun verilen dört şeklin yansımalarını doğru bir şekilde çizdiği, 1. grubun ise sadece son şeklin yansımalarını yanlış çizdiği görülmektedir. 1. grupta yer alan Ö12 şeklin eksene olan uzaklığına dikkat etmiş fakat şeklin yönünü değiştirmemiştir. Ö12 hariç diğer öğrencilerin şekil ile yansımalarının büyüklüğüne, birbirine ters yönlü olmasına ve simetri eksenine olan uzaklığına dikkat ettiği görülmektedir.



Şekil 4.46 Asıl uygulamada grupların dikey simetri eksenine göre yansıma çizimleri

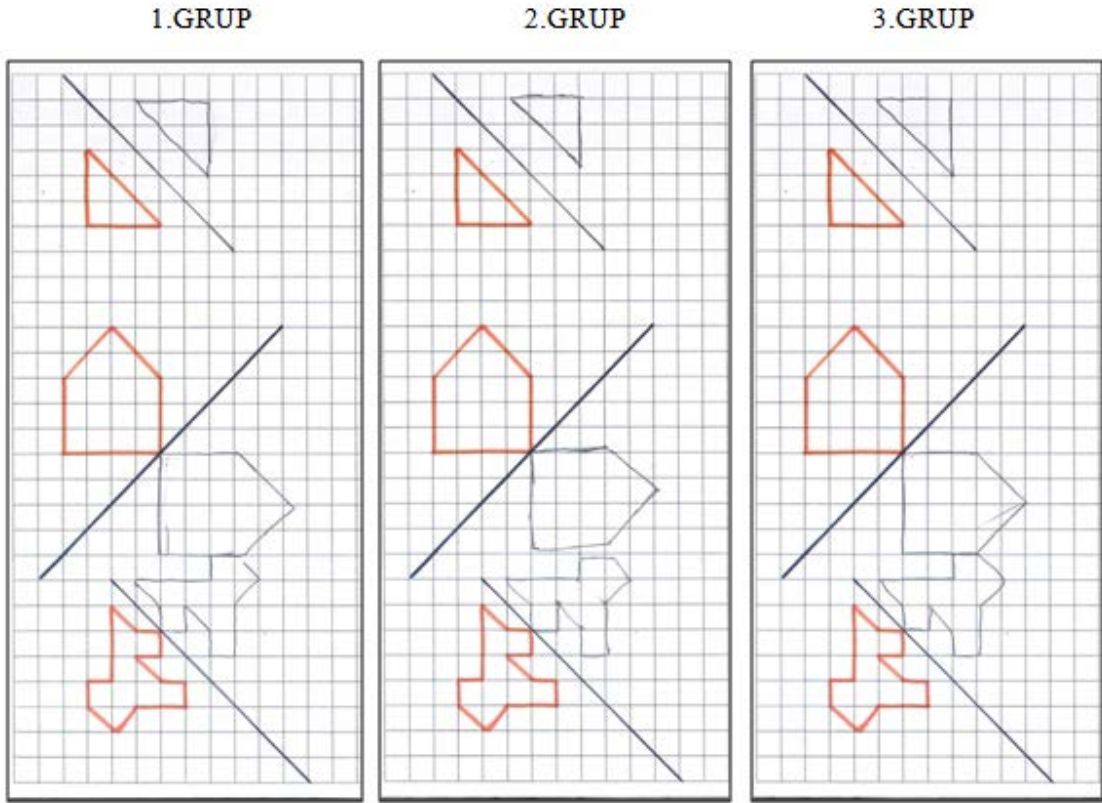
Verilen ikinci çalışma kâğıdında gruplardan dört farklı şeklin yatay simetri eksenine göre görüntüsünü (yansımalarını) çizmeleri istenmiştir. Şekil 4.47’de grupların

çalışma kâğıtları verilmiştir. 1. grup üçüncü ve dördüncü şeklin yansımalarını alırken yanlışlık yapmış diğer şekillerin yansımalarını doğru bir şekilde çizmiştir. Üçüncü ve dördüncü şekillerin yansımalarını alan kişiler 1. grupta yer alan Ö11 ve Ö12 kodlu öğrencilerdir. Bu öğrenciler görüntünün büyüklüğüne ve zıt yönlü olmasına dikkat etmiş fakat görüntünün simetri eksenine olan uzaklığını dikkate almamıştır. 2. ve 3. grup bütün şekillerin yansımalarını doğru bir şekilde çizmiştir. Bir önceki çalışmada olduğu gibi öğrenciler çizimlerin doğruluğunu kontrol etmek amaçlı simetri aynasını kullanmıştır.



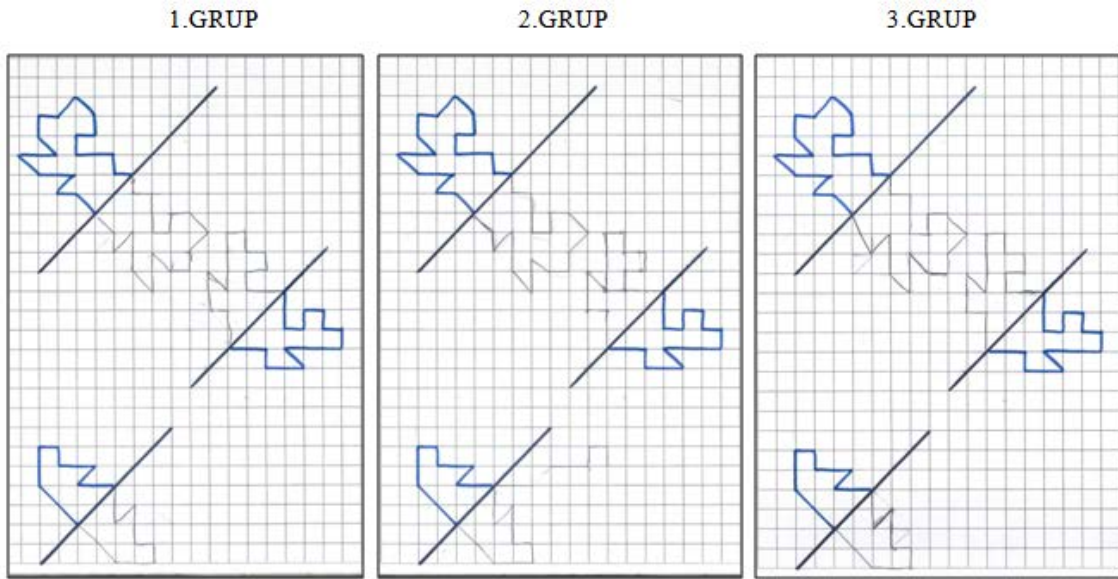
Şekil 4.47 Asıl uygulamada grupların yatay simetri eksenine göre yansıma çizimleri

Bu çalışmada son olarak gruplardan 6 farklı şeklin eğik simetri eksenine göre yansımalarını çizmeleri istenmiştir. Verilen çalışma kâğıtlarından ilki daha basit ikincisi ise daha karmaşık şekiller içermektedir. Daha basit şekillerin olduğu şekil 4.48’de verilen çalışma kâğıtlarında gruplar önce simetri aynasını kullanarak görüntünün nasıl olduğuna bakmışlar ve daha sonra şekilleri çizerken zorlandıkları kısımlarda simetri aynasını kullanarak şekillerin görüntüsünü doğru bir şekilde çizmişlerdir. Bütün gruplar büyüklük, yön ve eksene uzaklık durumlarını dikkate alarak çalışma kâğıdında verilen üç şeklin görüntüsünü eğik simetri eksenine göre doğru bir şekilde çizmiştir.



Şekil 4.48 Asıl uygulamada grupların basit şekillerin eğik simetri eksenine göre yansıma çizimleri

Basit şekillerin görüntülerinin çiziminden sonra gruplara daha karmaşık şekillerin olduğu şekil 4.49'daki çalışma kâğıtları verilmiştir. Araştırmacı gruplardan simetri aynası olmadan çizim yapmalarını istemiştir. Gruplar yaklaşık 3-4 dakika uğraşmış fakat şekilleri tam ve doğru olarak çizememiştir. Daha sonra araştırmacı gruplara simetri aynasını tekrar vermiş ve gruplar kendi çizimlerini kontrol ederek doğru bir şekilde yapmaya başlamıştır. Isındırma aşamasındaki son çalışmada bütün gruplar simetri aynası kullanarak verilen üç şeklin yansımalarını doğru bir şekilde çizmiştir.



Şekil 4.49 Asıl uygulamada grupların karmaşık şekillerin eğik simetri eksenine göre yansıma çizimleri

Gruplar dikey ve yatay simetri ekseninde görüntüyü çizerken simetri aynasına ihtiyaç duymamış sadece çizimi bitirdikten sonra kontrol amaçlı simetri aynasını kullanmıştır. Hiçbir grup eğik simetri ekseninde simetri aynası olmadan doğru bir çizim yapamamıştır. Grupların hepsi hem görüntüyü çizerken hem de çizimin doğruluğunu kontrol ederken simetri aynasını kullanmıştır. Simetri aynasının özellikle eğik simetri ekseninde yansıma alırken öğrencilere kolaylıklar sağladığı da söylenebilir. Ayrıca grupların simetri aynasını eksen üzerine doğru bir şekilde yerleştirdiği ve kullandığı da videolarda görülmüştür.

Çalışmanın devamında araştırmacı her öğrencinin kendi ismini kareli kâğıda yazıp daha sonra yansımını çizip bir sonraki hafta sınıfa getirmelerini istemiştir. Bu çalışma için araştırmacı her öğrenciye kareli kâğıt vermiştir. Bu çalışmayı 1.gruptan Ö10, 2.gruptan Ö16 ve 3.gruptan Ö18 kodlu öğrenciler yapıp bir sonraki hafta getirmiştir. Diğer öğrenciler isimlerin yansıması ile ilgili herhangi bir çalışma yapmamıştır. Çalışmayı yapan Ö10 ve Ö18'in görüntünün eksene olan uzaklığı, harflerin büyüklüğü ve yönü özelliklerini dikkate alarak kendi isimlerinin yansımını doğru bir şekilde çizdikleri görülmüştür. Ö16 ise görüntünün eksene olan uzaklığına ve harflerin yönüne dikkat etmiş fakat bazı harflerin büyüklüğüne dikkat etmemiştir. Ö10 ve Ö18 kareleri

kullanarak Ö16 ise kareleri kullanmadan ismini yazmıştır. Ö10 isminin hem dikey hem de yatay simetri eksenine göre yansımaları doğru bir şekilde almıştır. Fakat Ö16 sadece dikey Ö18 ise sadece yatay simetri eksenine göre isimlerinin yansımaları almıştır. Hiçbir öğrenci isminin yansımaları alırken eğik simetri eksenini kullanmamıştır. Ö10, Ö16 ve Ö18 yansımada kendi isimlerini kullandıkları için araştırmanın etik ilkelerine aykırı olmaması adına araştırmada bu öğrencilerin çalışma kâğıtlarının görseline yer verilmemiştir.

Etkinliğin ısındırma soruları Ludwig ve Xu'nun (2010) modelleme yeterlik düzeylerinde düzey 1'e karşılık gelmektedir. Grupların her bir ısındırma sorusundan aldıkları puanların 5 olduğu tablo 4.13'te verilmiştir. Isındırma sorularından alınan puanların ortalaması alındığında bütün grupların düzey 1'de 5. seviyeye ulaştığı görülmüştür. Bütün gruplar ısındırma sorularını anlamış, sorulara tam olarak cevap vermiş ve düzey 1'in gerektirdiği yeterliklerin tamamına sahiptir.

Etkinliğin bileşen aşamasındaki 4. soru 4 alt sorudan oluşmaktadır. 4A sorusunda gruplara etamin, kanaviçe, dantel desen örnekleri verilmiş ve grupların bu desenlerin nasıl oluşturulacağını açıklamaları istenmiştir. Bütün gruplar desenlerin karelerden oluştuğunu ve desenlerde öteleme-yansıma hareketlerinin olduğunu fark etmiştir. Grup sözcüleri Ö11, Ö17 ve Ö18'in açıklamaları aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.50 Asıl uygulama 1. grubun dantel örneğindeki çizimi

Ö11: Biz desenleri inceledik. Küçük küçük karelerden oluşmuştur. Genelde annelerimiz bu desenleri ölçerek, hesaplayarak yapıyor. 1. desende şekiller aynı ama tersi oluyor, dikey şekilde yansıma oluyor. [Desen üzerinde çizerek (Şekil 4.50) gösteriyor] 2. desende yukarı aşağı hareketler vardır. Desenlerde öteleme ve yansıma hareketi vardır.

Ö17: Tüm desenlerin hepsi karelerden oluşmaktadır. Örneğin; teyzeler örerken karelere bakarlar, boyutuna bakıyor kaç kare gideceğine bakıyor. Başörtüsü kenarlarını yaparken de sayılıyor. Bu desenler öteleme ile oluşmuş. Aynı koordinat sistemi gibi. Hocam 1. desenin tersi var. Yani şu şekilde. (Dikey simetri eksenini parmağıyla gösteriyor.)

Ö18: Hocam çiçek desenleri yukarı aşağı hareket ile olabilir. Bu desenlerde yansıma ve öteleme var. Desenlerde gördük. Bir de küçük kareler üzerine süslemeler yapılır farklı renklerle. Sürekli birbirinin tersi var yani yansıması, desenler de öteleme de yapmışlar.

Etkinliğin bileşen aşamasının 4B sorusunda grupların ressam Maurits Cornelis Escher'in (Eşer) tablolarındaki çizimleri incelemeleri ve gruplardan Escher'in tablolarında dikkati çeken özellikleri açıklamaları istenmiştir. Bütün gruplar Escher'in tablolarında tek bir şeklin kullanıldığını, bu şeklin farklı renklerde boyandığını ve tek bir şekle öteleme ya da yansıma yapıldığını fark etmiştir. Grup sözcüleri Ö11, Ö17 ve Ö18'in Escher'in tablolarıyla ilgili açıklamaları aşağıdaki gibidir:

Ö11: Resimde hiç boşluk yok iç içe geçmiş gibi. Hep aynı şekli kullanmış. İlk resimde at resmi var. 2. resimde direkt bakınca beyaz kuşları görüyoruz. Yansıma olması dikkatimizi çekti. Koyu renkli atların aşağıda yansıması var. (Beyaz atlardan bahsediyor.) Hocam son tabloda da yine yansıma var. Atlar birbirine bakıyor. Hepsinde öteleme ve yansıma hareketleri kullanılmış.

Ö17: Atlı adamlar iç içe girmiş şekilde duruyor, kahverengi atlar aşağı doğru kaydırılmış ya da sağa doğru öteleme vardır. Kuşlar arasında hiç boşluk yok. Hem yansıma hem öteleme var. Aynı renkte olmadığı halde aynı desen aynı motif. Bir de bu resimlerde hipnoz var. Yani hangi şekle odaklanırsan o şekil önde oluyor. Her şeyin aynısını yapmışlar ama renklerini değiştirmişler. Tablolarda örüntü de var.

Ö18: Kahverengi atlar ile sarı atlar birbirine ters, biri yukarıda biri aşağıda yönleri de farklı. En yukarıda sağa aşağıda ise sola bakıyorlar. Mavi kuş ile beyaz kuş da birbirinin

tersi. Beyaz kuşlar aşağı ötelenmiş. Son resimde 3 farklı renkte at var. Her at yan yana duruyor ve öteleme yapılıyor.

Etkinliğin bileşen aşamasının 4C sorusunda gruplardan iki farklı kilim örneğini inceleyip kilimlerde hangi geometrik şekillerin olduğunu açıklamaları istenmiştir. Bütün gruplar ortak olarak üçgen ve altıgen geometrik şekillerin olduğunu belirtmiş ve kilim örnekleri üzerinde göstermiştir. Grup sözcüleri Ö11, Ö17 ve Ö18'in açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Ö11: Üçgen, altıgen, dikdörtgen, kare, paralelkenar var. Bunları gördük.

Ö17: Çoğunlukla üçgenler var, kare, altıgen, dörtgen, kilimler dikdörtgendir.

Ö18: Büyük altıgenin içinde üç tane altıgen var. Üçgenler kullanılmış. Halının kenarlarında kurdele şeklinde iki üçgen var.

Etkinliğin 4D sorusunda gruplardan kilimlerdeki motiflerin hangi hareketler ile oluştuğunu açıklamaları istenmiştir. Ö11 kilimlerin birini dikey diğerini yatay tam ortadan bölerek yansıma olduğunu çizerek göstermiştir. Ö17 kilimlerin ikisini de dikey, Ö18 ise yatay olarak ortadan bölerek yansıma olduğunu göstermiştir. Bütün gruplar kilimlerin yansıma ve öteleme kullanılarak oluştuğunu örnekler ile açıklamıştır. Grup sözcüleri Ö11, Ö17 ve Ö18'in kilimlerin nasıl oluştuğu ile ilgili açıklamaları şöyledir:

Ö11: Kilimin kenarındaki pembe kelebek 8 birim sağa ötelenmiştir. Kilimin kenarındaki kurdeleler birbirini takip ederek oluşmuştur. Kilimlerdeki kelebek ters oluyor yani üçgenler ter, yansıma var. İki kilimde de yansıma var

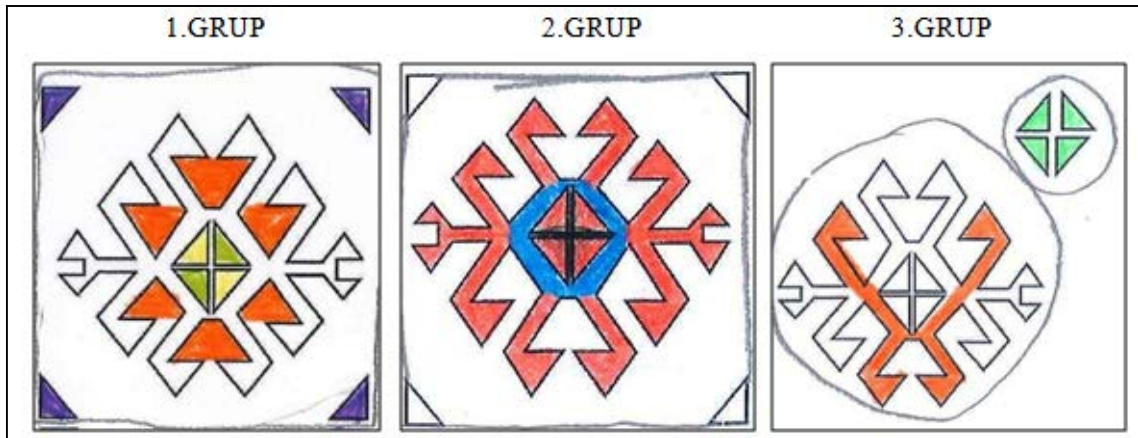
Ö17: Motifler öteleme ile oluşturulmuştur. Örneğin, kenardaki üçgenler. Şu şekilde yansıma da kullanılmıştır. (Eliyle kilimi ortadan bölerek gösteriyor.)

Ö18: Üçgenlerde öteleme var sağa sola. Yansıma yatay olarak ikiye bölünce var.

Etkinliğin bileşen aşamasındaki 4. soru modelleme yeterlik düzeyinde düzey 2'ye karşılık gelmektedir. Bütün gruplar 4. sorudan 5 puan almıştır. Grupların aldıkları puana göre düzey 2'de 5. seviyeye ulaştıkları gözlenmiştir. Bütün grupların düzey 2'nin gerektirdiği yeterliklere tam olarak sahip oldukları görülmüştür.

Etkinliğin bileşen aşamasındaki 5. soruda grupların verilen kilim ve fayans desenlerinin hangi motifin kullanılmasıyla oluştuğunu açıklamaları istenmiştir. Pilot uygulamada gruplar 6 kilim ve 6 fayans deseni olmak üzere toplam 12 farklı deseni inceleyerek desenlerdeki motifleri belirlemeye çalışmıştır. Bu çalışmanın çok uzun sürmesi ve bazı desenlerin birbirine benzemesi nedeniyle uzman görüşü de alınarak kilim ve fayans desenlerinden 3'er tane seçilerek gruplar toplamda 6 farklı deseni inceleyerek desenlerdeki motifleri belirlemeye çalışmıştır. Bu çalışmaya geçmeden önce yaklaşık 10 dakika süren bir ön çalışma yapılmıştır. Gruplara motiflerin öteleme ve yansıması ile oluşturulmuş renkli boyanmış 3 farklı desen (Ek 12) verilerek bu desenlerdeki öteleme ve yansımayı belirlemeleri, desenlerin motifini bulmaları istenmiştir. Ayrıca gruplara aynı desenin farklı boyanmış hali verilerek grupların bu desenlerin farklı şekillerde boyandığında farklı görünümlere sahip olduğunu fark etmeleri de amaçlanmıştır.

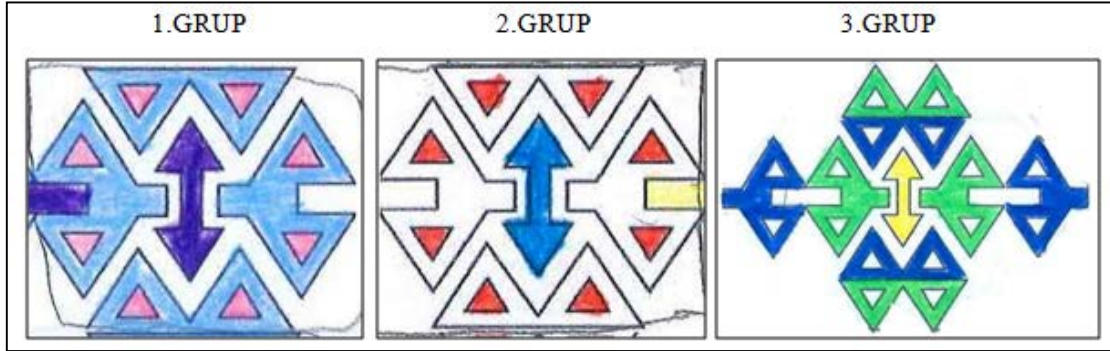
İlk desende 1. ve 2. gruplar desenin motifini doğru bir şekilde belirlerken 3. grup motifin bir köşesindeki üçgenlerin hepsini dâhil ettiği için motifi kısmi doğru bir şekilde belirlemiştir. 1. ve 2. grubun belirlediği motif, deseni oluşturan asıl motiftir. Şekil 4.51'de grupların 1. desende belirledikleri motifler verilmiştir.



Şekil 4.51 Asıl uygulamada grupların 1. desende belirledikleri motifler

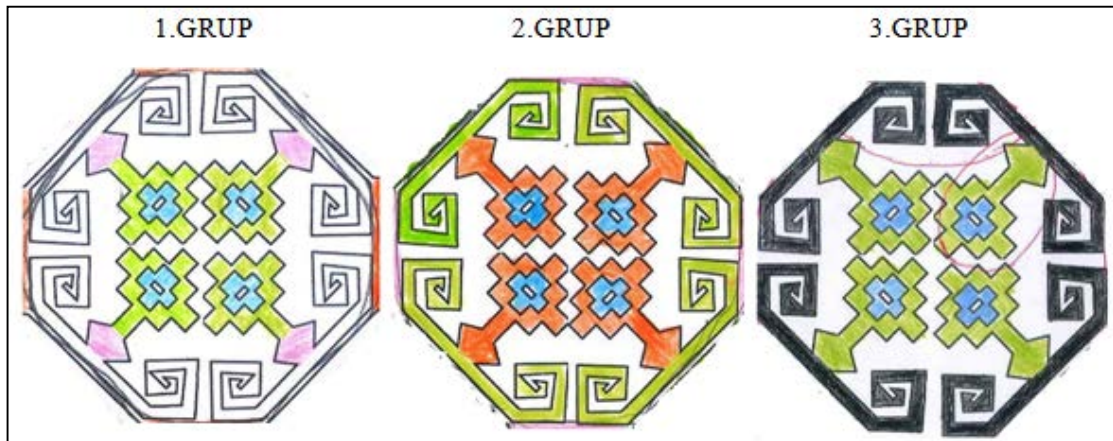
İkinci desende 1. ve 2. gruplar desenin motifini doğru bir şekilde belirlerken 3. grup asıl motife eklemeler yaparak motifi kısmi doğru bir şekilde belirlemiştir. 3. grubun belirlediği motif ile öteleme ve yansıma hareketleri yapıldığında desenin tamamının

oluşmadığı tespit edilmiştir. 1. ve 2. grubun belirlediği motif, deseni oluşturan asıl motiftir. Şekil 4.52’de grupların 2. desende belirledikleri motifler verilmiştir.



Şekil 4.52 Asıl uygulamada grupların 2. desende belirledikleri motifler

Son desende bütün gruplar desenin motifini doğru bir şekilde belirlemiştir. Grupların 3. desende belirlediği motifler şekil 4.53’te verilmiştir. Bu motifler deseni oluşturan asıl motif değildir. Fakat grupların belirledikleri motiflerle hem yansıma hem öteleme hareketleri yapılarak desen oluşabildiğinden belirlenen motifler doğru kabul edilmiştir.



Şekil 4.53 Asıl uygulamada grupların 3. desende belirledikleri motifler

10 dakikalık ön çalışmanın ardından gruplara günlük hayatımızda karşılaştığımız toplam 3’er adet fayans ve kilim deseni örnekleri verilmiştir. Gruplar önce fayans sonra kilim desenlerindeki motifleri bulmaya çalışmış ve bu motiflerin hangi matematiksel hareketler ile deseni oluşturacağını belirlemişlerdir. Gruplara seçtikleri

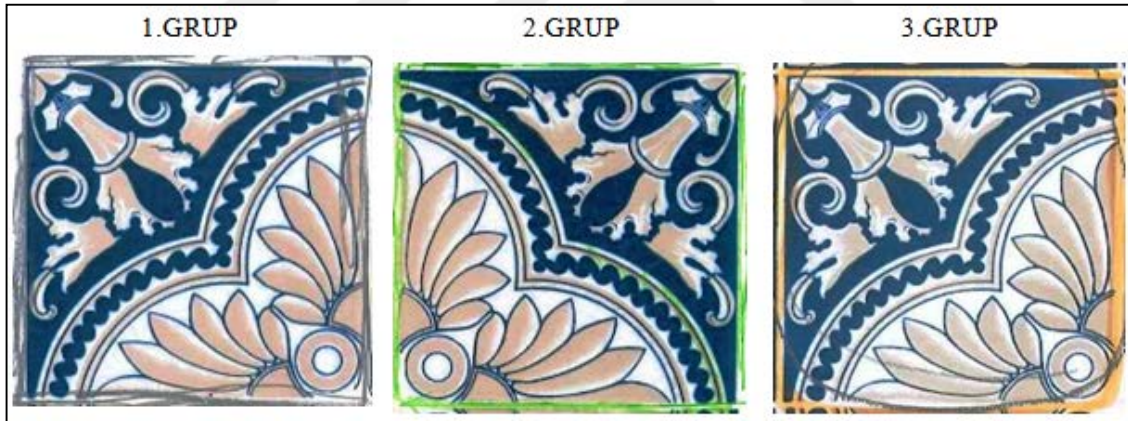
motifler ile deseni nasıl oluşturdukları sorulduğunda gruplar yansıma ve öteleme kullanarak matematiksel ifadeler ile anlaşılır bir şekilde açıklamıştır. Aşağıda grup sözcüleri Ö11, Ö17 ve Ö18'in 1. fayans deseninde seçtikleri motifler ile ilgili açıklamaları verilmiştir.

Ö11: Bu motifi sağa ya da aşağı doğru yansıtarak desen oluşuyor.

Ö17: Biz de yansıma olduğunu gördük.

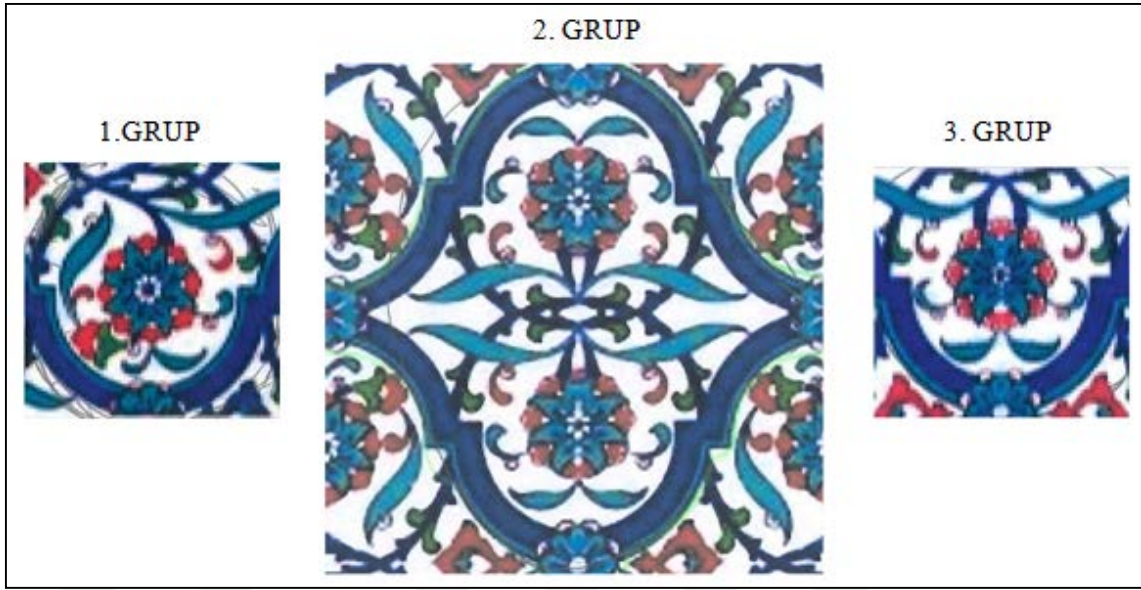
Ö18: Aynı motifi seçmişiz. Her yöne yansıma var desende.

Yukarıda grup sözcülerinin açıklamalarına göre desenin yansıma ile oluştuğunu ifade ettikleri ve şekil 4.54'te bütün grupların aynı motifi seçtiği görülmektedir. Grupların seçtikleri motifler desenin ana motifidir. Ayrıca yansıma hareketi ile desen oluşmaktadır. Bütün gruplar desenin motifini doğru bir şekilde belirlemiştir.



Şekil 4.54 Asıl uygulamada grupların 1. fayans deseninde belirledikleri motifler

Grupların ikinci fayans deseninde belirledikleri motifler kısmi olarak doğru kabul edilmiştir. Hiçbir grup desenin asıl motifini belirleyememiştir. Şekil 4.55'te verilen görselde 1. ve 3. grubun aynı 2. grubun ise farklı bir motifi seçtiği görülmektedir.



Şekil 4.55 Asıl uygulamada grupların 2. fayans deseninde belirledikleri motifler

Ö11: Seçtiğimiz motife göre desende aşağıya doğru hep yansıma var.

Ö17: Biz daha büyük motif seçtik. Sağa sola, aşağı, yukarı ötelemeye desen oluşuyor.

Ö18: 1.grupla aynı motifi seçmişiz. Biz de yansımayla oluştuğunu gördük.

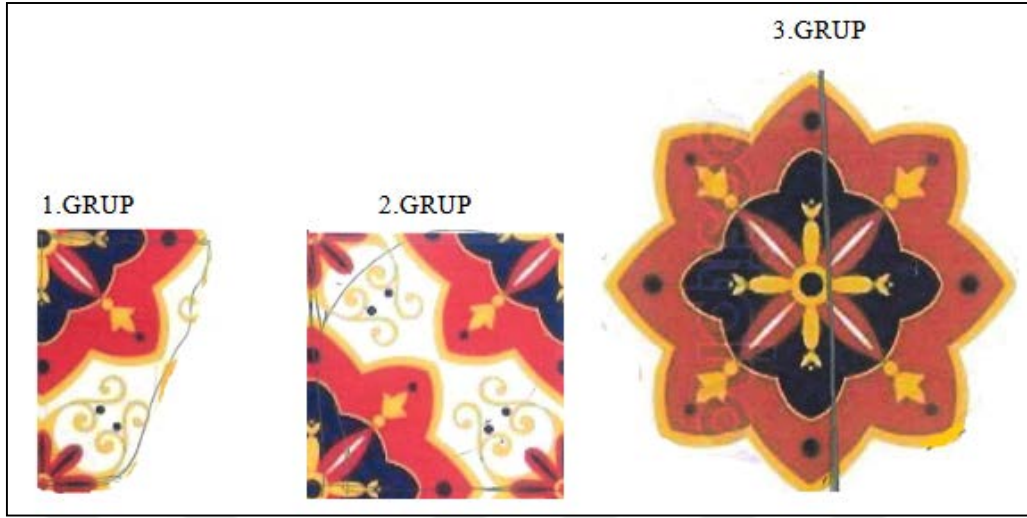
Yukarıda grup sözcülerinin açıklamaları ve seçtikleri motifler ile ikinci desen tam olarak oluşmamakta ve desende boşluklar oluşmaktadır. Bu nedenle grupların motifi kısmi doğru belirledikleri kabul edilmiştir.

Üçüncü fayans deseninde motifi sadece 2. grup doğru bir şekilde belirlemiştir. 2. grubun belirlediği motif desenin ana motifini oluşturmaktadır. 2. grubun sözcüsü Ö17'in açıklamasına göre belirledikleri motifi yansıtarak desenin oluştuğu da görülmüştür. Grupların 3. desende belirledikleri motifler şekil 4.56'da verilmiştir. Ayrıca grup sözcüsü Ö11 ve Ö18'in aşağıda verilen açıklamalarına göre seçtikleri motifler ile tam ve doğru bir şekilde desenin oluşmadığı ve desende boşluklar olduğu görülmüştür. Bunun nedeni deseni oluşturacak olan motifin eksik bir şekilde belirlenmesidir.

Ö11: Motifimizle yansıma yaparak desen oluştu.

Ö17: Biz köşeden belirledik motifi. Hep yansıma oluşuyor desen.

Ö18: Desenin tam ortasındaki motifi seçtik. Öteleme yaparak oluşur.



Şekil 4.56 Asıl uygulamada grupların 3. fayans deseninde belirledikleri motifler

Çalışmada fayans desenlerindeki motiflerin belirlenmesinin ardından kilim desenlerine geçilmiştir. İlk kilim deseninde bütün gruplar aynı motifi belirlemiştir. Grupların belirledikleri motif aynı olduğu için şekil 4.57’de tek motif verilmiştir. Grup sözcüleri Ö11, Ö17 ve Ö18’in aşağıda verilen açıklamalarına göre belirlenen motif ile desen olduğundan seçilen motif doğru kabul edilmiştir.

Ö11: Bu motifin farklı boyalı da var hocam, ama renge bakmazsak öteleme hareketiyle desen oluşuyor

Ö17: Biz de 1. grupla aynı motifi seçtik kırmızı olanı. Sola ya da aşağı doğru yansıma var. Yani yansıtınca kilim oluşur.

Ö18: Bizim seçtiğimiz motifi yukarı öteleyerek... Sola da öteleyince oluyor aslında.



Şekil 4.57 Asıl uygulamada grupların 1. kilim deseninde belirledikleri motif

İkinci kilim deseni verilen desenler içerisinde en karmaşık olanıdır. Kilim deseninde birden fazla farklı motif olduğundan gruplar motifi belirlerken zorlanmıştır. Pilot uygulamada da grupların aynı kilim deseninin motifini belirlemede zorlandıkları tespit edilmiş ve bu tespit bulgular arasında yer almıştır. Bütün gruplar motifi belirlemede farklı yollara başvurmuştur. 1. grup birden çok motifi içine alarak, 2. grup desende en belirgin olan bir motifi seçerek ve 3. grup ise motifi yatay olarak kilim desenini tam ortasından bölerek belirlemiştir. Grupların belirledikleri motifler şekil 4.58’de verilmiştir. Aşağıda grup sözcülerinin ikinci kilim deseni hakkındaki ifadeleri yer almaktadır.

Ö11: Bunda çok zorlandık. Halının köşesinden dikdörtgen şeklinde belirledik. Hepsini içine alsın diye. Bu motifin sağda yansıması oluyor. (Kâğıt üzerinde gösteriyor.)

Ö17: Biz halının kenarlarını almadık içindeki kısımdan en büyük motifi aldık. Bu motifi yukarı sağa öteleyince oluşuyor ama diğer motifler oluşmuyor.

Ö18: Hocam, biz diğer desenlerdeki gibi tek motif bulamadık zor geldi. Kilime bakınca ortadan ikiye böldüğümüzde diğer tarafta da aynısı var, o yüzden kilimin yarısını motif seçtik. Baya büyük oldu ama.



Şekil 4.58 Asıl uygulamada grupların 2. kilim deseninde belirledikleri motifler

Ek 9’da verilen desenlerden 2. kilim deseninde yansıma ya da öteleme hareketleri ile kilimi oluşturacak tek bir motifin olmadığı görülmüştür. Kilim deseni birden fazla motifin bir araya gelmesi ile oluştuğundan gruplar motifi belirlemede zorlanmıştır. Fakat her grup kendi içinde kilimi oluşturan en yakın motifi belirlemeye çalışmıştır. Grup sözcülerinin açıklamalarına göre belirlenen motifler ile kilim deseninin tamamı oluşmadığı için seçilen motifler kısmi doğru kabul edilmiştir.

Üçüncü kilim deseni tek bir motifin yansıma ya da öteleme hareketi ile oluşan bir desendir. Bu nedenle gruplar desenin motifini doğru bir şekilde belirleyebilmiştir. 2. ve 3. grup deseni oluşturan asıl motifi belirlerken 1.grup asıl motiftan farklı bir motif belirlemiştir. Grupların 3. desende belirledikleri motifler şekil 4.59’da verilmiştir. Grup sözcüsü Ö11 seçtiği motif ile öteleme ve yansımayı beraber yaparak deseni oluşturduğunu Ö17 ve Ö18 ise desenin sadece öteleme ile oluştuğunu ifade etmiştir. Grup sözcülerinin motif ve desenin oluşması ile ilgili açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Ö11: Beyaz ve kırmızıyı içine alan baklava dilimi gibi motif belirledik. Sağa sola yansıma ile diğer motifler oluşuyor. Şey... Yukarı aşağı doğru kaydırınca da oluyor. Hepsi beraber yani.

Ö17: Biz kırmızı motifi seçtik. Bizimki sadece ötelemeye desen oluşuyor. Beyaz da var ama rengine bakmayınca oluyor.

Ö18: Biz de aynısını seçmişiz. 2. grupta hocam. Bizde de öteleme var desende. Aynı yani.



Şekil 4.59 Asıl uygulamada grupların 3. kilim deseninde belirledikleri motifler

Yukarıda kilim ve fayans desenleri ile yapılan bütün bu çalışmalar, etkinliğin bir sonraki kısmı olan ürün aşamasında grupların özgün bir kilim tasarlayabilmeleri için ön hazırlık olmuştur.

Etkinliğin bileşen aşamasındaki 5. soru modelleme yeterlik düzeyinde düzey 3'e denk gelmektedir. Grupların kilim ve fayans desenlerinde belirledikleri motiflere göre 5.sorudan aldıkları puanlar tablo 4.13'te verilmiştir. Bu tabloya göre 1. ve 3. grup 4, 2. grup ise 5 puan almıştır. Grupların aldıkları puanlar doğrultusunda düzey 3'te kaçınıcı seviye olduğu belirlenmiştir. 1. ve 3. grup bazı kilim ve fayans desenlerinin motifini belirlemede hatalar yapmış ve bazı desenlerin motifini eksik bir şekilde belirlemiştir. 2. grup ise bütün kilim ve fayans desenlerinin motiflerini tam ve doğru olarak belirlemiştir. Bu nedenle 1. ve 3. grup 4. seviyede kalırken 2. grup 5. seviyeye ulaşmıştır.

Etkinliğin ürün aşamasındaki 6. sorusunda gruplara hazır motifler verilerek öteleme ve yansımayı içeren kilim deseni tasarlamaları istenmiştir. Bu çalışma toplam 80 dakika sürmüştür. Pilot uygulamada gruplara verilen motiflerin aynısı asıl uygulamada da kullanılmıştır. Bütün gruplara iki farklı motif verilmiştir. Gruplar bu motifleri kullanarak farklı iki kilim deseni tasarlamıştır.

Gruplar kendi aralarında tartışarak kilim tasarımını nasıl yapacaklarına karar vermiş ve daha sonra kilim desenini tasarlamaya başlamışlardır. Araştırmacı pilot uygulamada olduğu gibi ilk tasarıda gruplara herhangi bir müdahalede bulunmamıştır. 1.

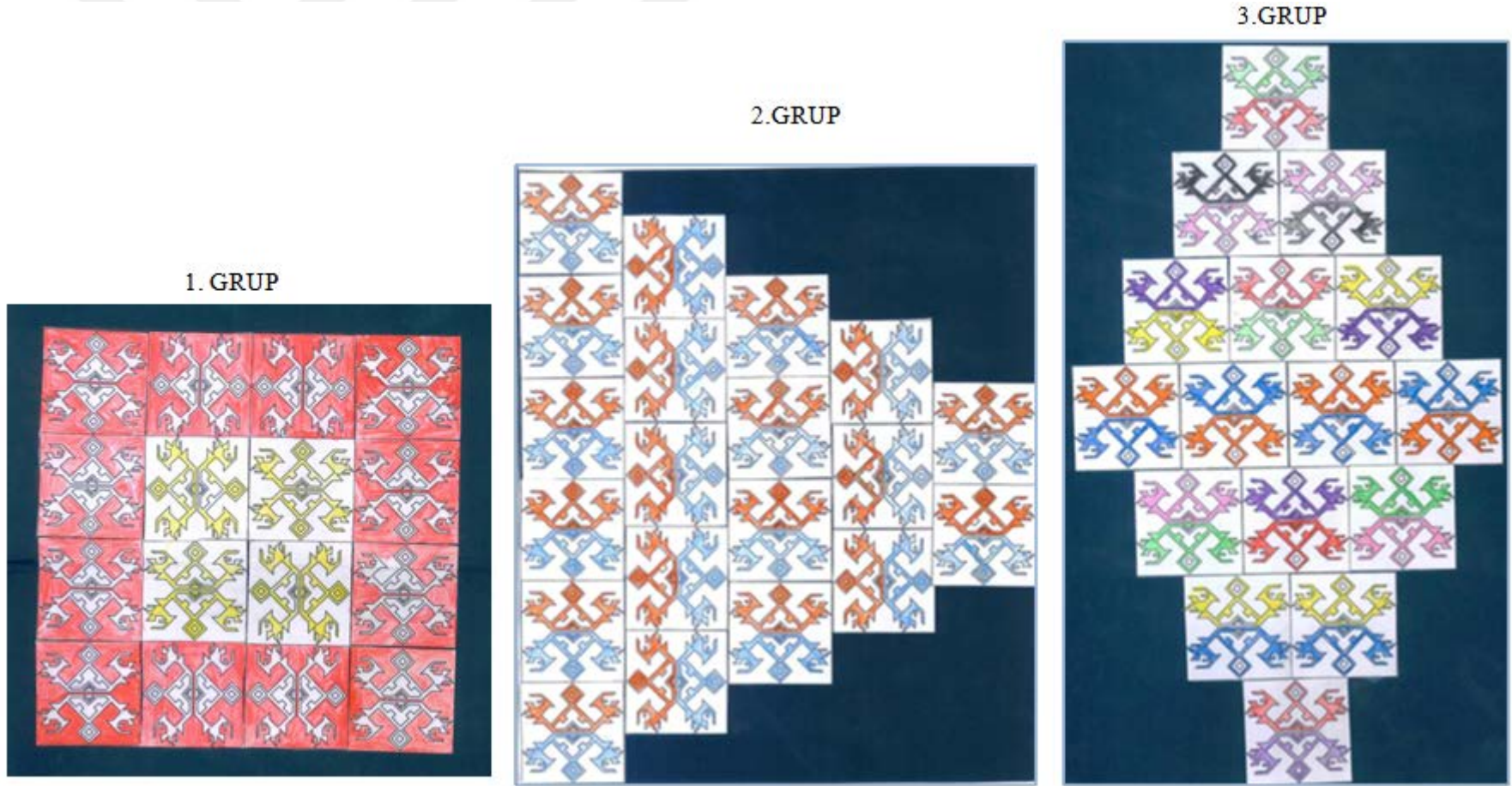
ve 2. grup hem desende hem de desenin boyamasında öteleme ve yansıma hareketlerinin olmasına dikkat etmiştir. 3. grup ise desenin boyamasında öteleme ve yansıma hareketlerinin olmasına dikkat etmemiştir. Şekil 4.60'ta grupların ilk tasarladıkları kilim deseni örnekleri verilmiştir. Kilim desenleri incelendiğinde bütün grupların hem yansıma hem de ötelemeyi içeren özgün bir kilim deseni tasarladıkları görülmektedir.

Araştırmacı grupların ilk tasarladıkları kilim desenlerinde motifler arasında boşluklar bıraktıklarını fark etmiştir. Bu nedenle grupların motifler arasında hiç boşluk bırakmadan öteleme ve yansıma yaparak kilim deseni tasarlamalarını istemiştir. Şekil 4.61'de grupların ikinci tasarladıkları kilim deseni örnekleri verilmiştir. Kilim desenleri incelendiğinde bütün grupların hem yansıma hem de ötelemeyi içeren özgün bir kilim deseni tasarladıkları görülmektedir.

Etkinliğin ürün aşamasında yer alan 6. soru modelleme yeterli düzeyinde düzey 4'e karşılık gelmektedir. Bütün gruplar verilen motifler ile yansıma ve öteleme yaparak özgün kilim desenleri oluşturmuş ve kilim desenlerinde görsel estetiğe de dikkat ederek boyama yapmıştır. Bütün gruplar hazırladıkları kilim desenlerinden 5 puan almıştır. Bu sorudan alınan puanlara göre grupların düzey 4'te 5. seviyeye ulaştıkları gözlenmiştir.

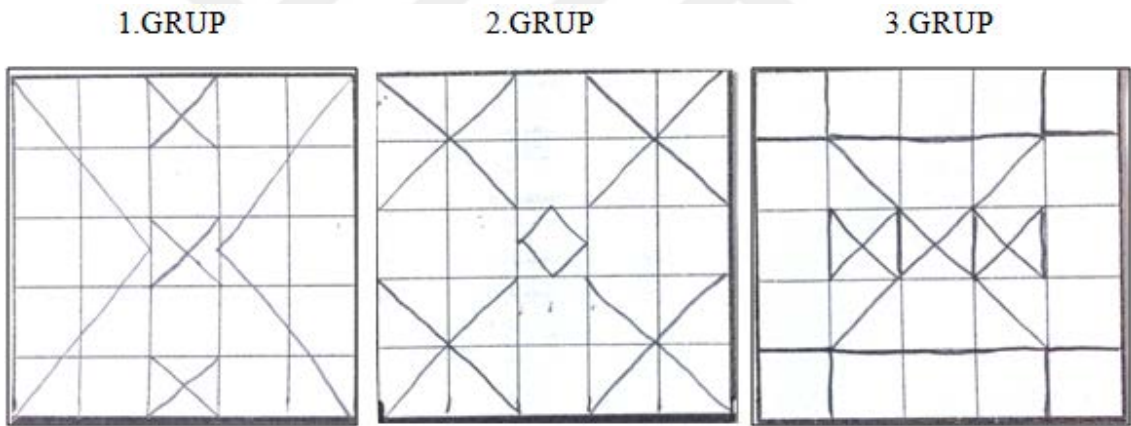


Şekil 4.60 Asıl uygulamada grupların hazır motifler kullanarak oluşturdukları 1. kilim desenleri

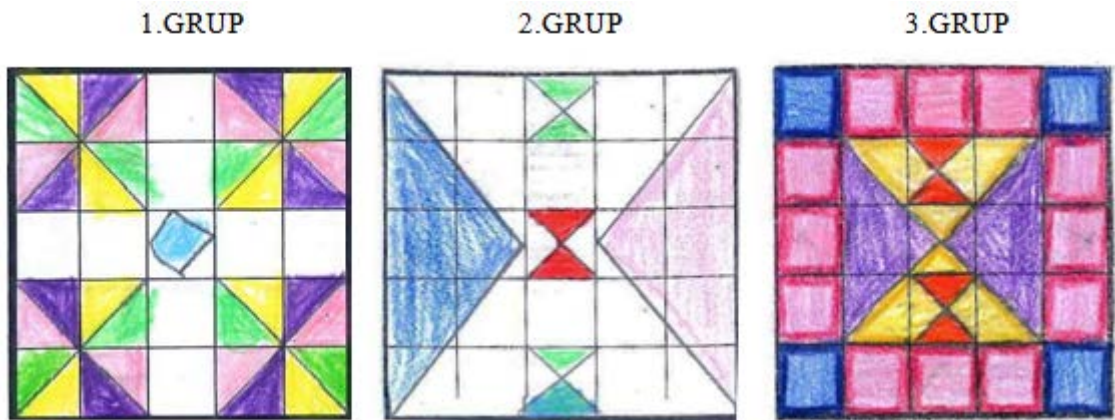


Şekil 4.61 Asıl uygulamada grupların hazır motifler kullanarak oluşturdukları 2. kilim desenleri

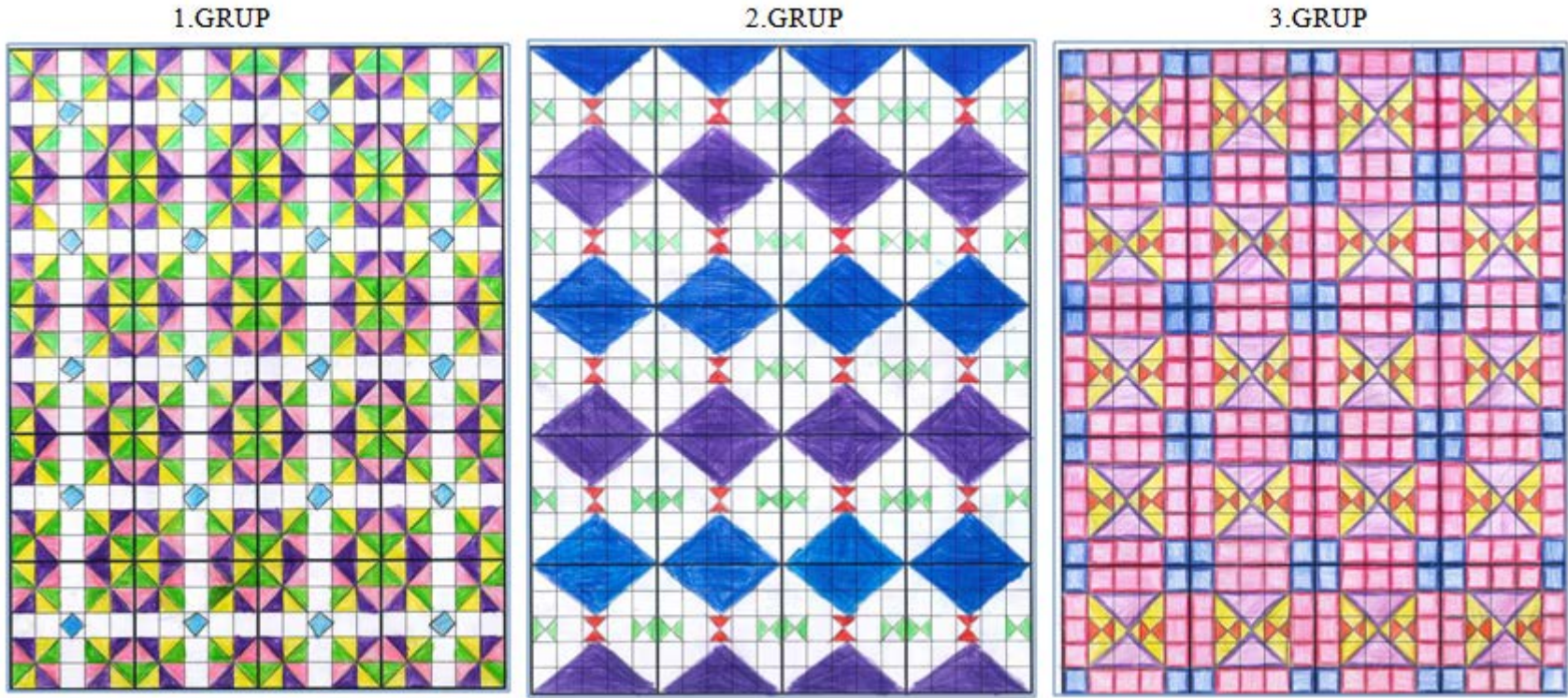
Etkinliğin ürün aşamasındaki 7. sorusunda araştırmacı, öğrencilerin kendilerini halı ve kilim fabrikasında çalışan bir tasarımcı olduklarını düşünmelerini istemiş ve fabrika müdürünün tasarımcılardan yeni sezon için özgün bir kilim tasarımlarını istediğini belirtmiştir. Bu doğrultuda gruplar, kendilerini bir tasarımcı kabul edip özgün bir kilim tasarlamaya çalışmıştır. Bu çalışma toplam 50 dakika sürmüştür. Her gruba kilim deseninin motifini oluşturabilmeleri için 5x5'lik küçük kare kâğıtlar verilmiştir. Gruplar önce şekil 4.62'deki motifleri çizmiş ve motifte hangi renklerin kullanılacağına karar verip motifi boyamıştır. Motiflerin boyalı hali şekil 4.63'te verilmiştir. Daha sonra gruplar, motifte hangi matematiksel hareketleri nasıl kullanacaklarına karar verip A4 boyutundaki kareli kâğıt üzerinde çizim yapmışlar ve son olarak daha önceden belirledikleri renklere göre motifleri boyayıp şekil 4.64'teki kilim desenlerini oluşturmuşlardır.



Şekil 4.62 Asıl uygulamada grupların oluşturduğu motiflerin boyasız hâli



Şekil 4.63 Asıl uygulamada grupların oluşturduğu motiflerin boyalı hâli



Şekil 4.64 Asıl uygulamada grupların tasarladıkları motifler ile oluşturdukları kilim desenleri

Araştırmacı grupların tasarladıkları kilimleri, pilot uygulamada olduğu gibi Ek 10’da belirtilen “Matematik Kilim Deseni Etkinliği Bütüncül Puanlama Ölçeği”ni kullanarak puanlamıştır. Bu ölçeğe göre bir desenden alınabilecek en yüksek puan 5 ve en düşük puan 1’dir. Araştırmacı bu puanlamayı uzman görüşü olarak yapmıştır. Puanlamada motifte ve desende öteleme-yansıma hareketlerinin kullanılması, motifi ve deseni boyamada kullanılan renklerin birbiriyle uyumu ve özgün bir motif-desen oluşması ölçütlerine göre değerlendirme yapılmıştır. Araştırmacı grupların tasarladıkları kilim desenlerini incelediğinde bütün grupların özgün bir motif oluşturarak bir desen ortaya çıkardıklarını görmüştür. Araştırmacının “Matematik Kilim Deseni Etkinliği Bütüncül Puanlama Ölçeği”ni kullanarak gruplara verdiği puanlar tablo 4. 16’da gösterilmiştir. 1. ve 3. grup motifi oluştururken yansıma ve öteleme kullanmış fakat desenler motifin öteleme ya da yansımasından herhangi biri kullanılarak oluştuğu için 4 puan almıştır. 2.grup puanlama ölçeğinde belirtilen bütün özellikleri sağladığı için tam puan almıştır. Bütün grupların desenlerinde renk uyumunun olduğu görülmüştür.

Tablo 4.16 Asıl uygulamada grupların tasarladıkları kilim deseninden aldıkları puanlar

GRUPLAR	1.grup	2.grup	3.grup
Grupların kilim deseninden aldıkları puanlar	4	5	4

Araştırmacı grupların kilim desenlerini puanlamasının ardından pilot uygulamada olduğu gibi her bir grubun diğer grupların tasarladıkları kilimleri “Matematik Kilim Deseni Etkinliği Bütüncül Puanlama Ölçeği”ne göre puanlamalarını istemiştir. Araştırmacı grupların desenlere verdikleri puanlara baktığında en yüksek puanı 3. grubun, en düşük puanı ise 1. grubun aldığını tespit etmiştir. Araştırmacının kilim desenlerine verdiği puanlar ile grupların verdiği puanların birbiriyle uyuşmadığı belirlenmiştir. Bunun sebebinin grup arkadaşlarının verdikleri puanlardan etkilenerek puanlama yapılması olduğu yönündedir. Video ve ses kayıtları incelendiğinde gruptaki öğrencilerin aralarında konuşarak ortak puan vermeye çalıştıkları ve puanlama ölçeğinde verilen özellikleri çok dikkate almadıkları görülmüştür.

Etkinliğin ürün aşamasındaki 8. sorusu 2 alt sorudan oluşmaktadır. 8A sorusunda pilot uygulamada olduğu gibi gruplara 12 farklı kurum logosu verilmiş ve grupların logoların tasarımlarının hangi matematiksel hareketler ile oluştuğunu açıklamaları istenmiştir. Pilot uygulamada belirlenen kurum logolarında herhangi bir değişiklik yapılmadan aynı şekilde bu çalışmada kullanılmıştır. Bütün gruplar yansıma hareketini içeren logolarda dikey yansıma olduğunu belirtmiş ve logo üzerinde çizerek göstermiştir. 4. 5. 6. ve 7. logoları inceleyen gruplar bu logoların dikey simetriye sahip olduğunu belirtmiş ve logolar üzerinde çizerek göstermiştir. 1. ve 2. grup bütün logoların tasarımlarının nasıl oluştuğunu incelemiştir. 3.grup ise 8. ve 10. logolar hariç diğer logoların tasarımlarının nasıl oluştuğunu incelemiş ve logoların tasarımı ile ilgili açıklama yapmıştır. Grup sözcüleri Ö11, Ö17 ve Ö18'in logoların tasarımı ile ilgili açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Ö11: Çoğunda dikey olarak yansıma var. Bazılarında çizerek gösterdik. 10. logoda kırmızı çubuklarda öteleme var. Bir de 12. logoda küçük karelerde hem öteleme hem yansıma var. Başka öteleme yok, yani bulamadık.

Ö17: Biz de logolarda yansımayı gördük. Tam ortadan bölünce yani şu şekilde.(logo üzerinde dik bir çizim yapıyor.) öteleme az ama. 12. logoda iç içe kareler var sağa sola doğru öteleme oluyor. Bir de kenarlarda yarım çemberler var, bunlar da ötelenmiş.

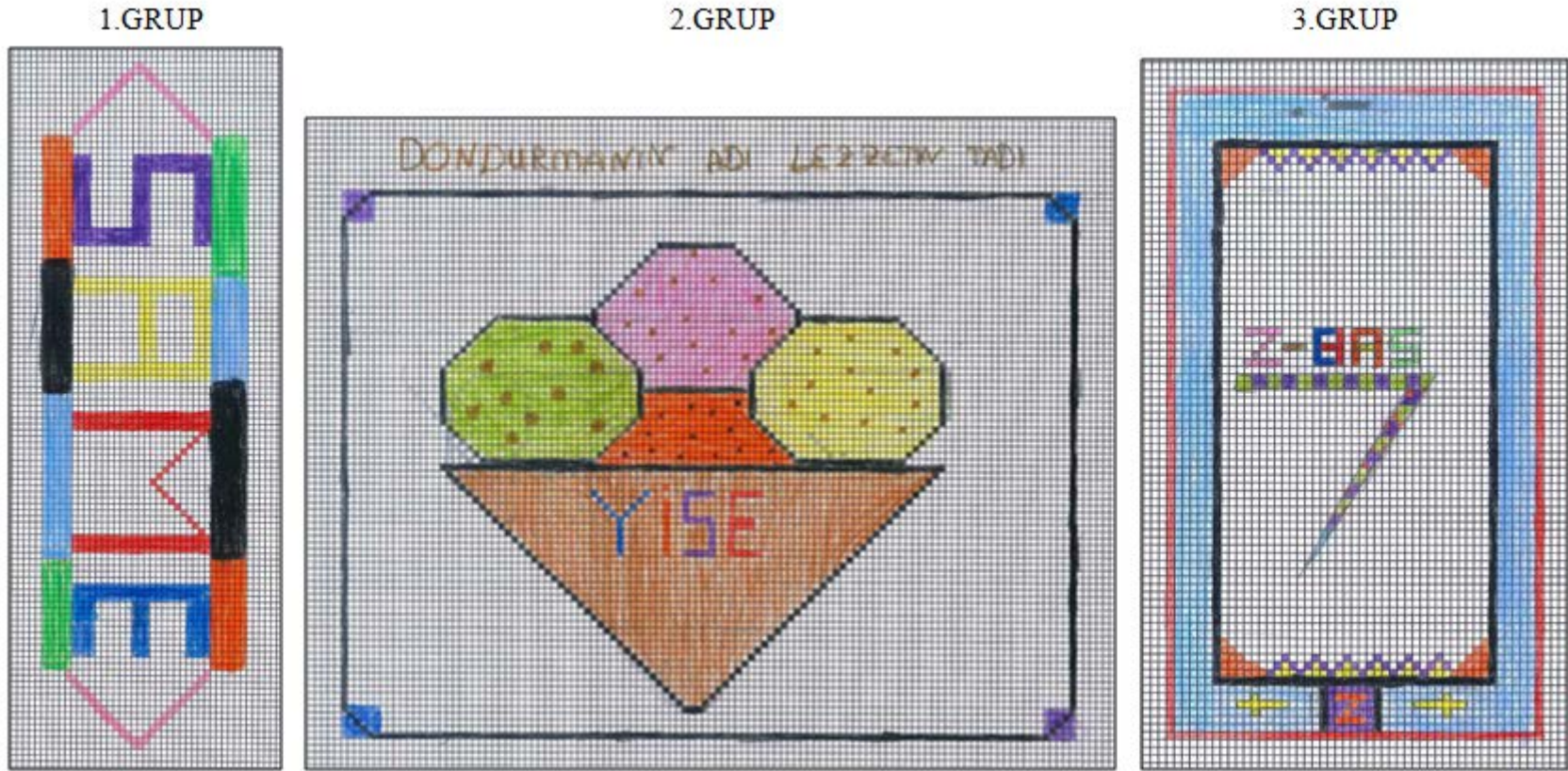
Ö18:1. Logoda paralelkenar şekli var. Yukarı aşağı ötelemesi. 3. logoda şu boşluklar doldurulursa yansıma ve öteleme var. (Logo üzerinde gösteriyor.) Diğerlerinde hep yansıma var; biz dik doğru çizdik, gösterdik.

Etkinliğin ürün aşamasındaki 8B sorusunda gruplardan herhangi bir kurumu (okul, işletme, fabrika, banka vb.) en iyi şekilde temsil edecek matematiksel hareketleri içeren özgün bir logo tasarımları istenmiştir. Araştırmacı pilot uygulamada grupların sadece okul logosu tasarlamasını istemiştir. Asıl çalışmada okulun bir logosu olduğundan ve öğrencileri sınırlandırmamak amacıyla istedikleri kurumun logosunu tasarımları istenmiştir.

Gruplara logolarını çizebilmeleri için küçük kareli A4 kâğıt ve cetvel verilmiştir. Çalışmanın başında gruplar kendi içinde tartışarak nasıl bir logo tasarlayacaklarına karar

vermiş ve Şekil 4.65’te verilen logoları tasarlamışlardır. 1.grup isimlerinin baş harflerini kullanarak grup logosu tasarlamıştır. 2. grup dondurma fabrikasına ait bir logo, 3. grup ise telefon şirketine ait bir logo tasarlamıştır. 1. grubun logosunun bütününde yansıma ve öteleme hareketleri olmasa da logonun bir kısmında hem yansıma hem de öteleme hareketlerinin olduğu görülmektedir. 2. grubun logosunda hem logonun bütününde hem de logonun belirli kısımlarında yansıma ve öteleme kullanılmıştır. 3. grubun logosunun bir kısmında hem yansıma hem de öteleme kullanıldığı görülmektedir. Genel olarak bütün gruplar logo tasarımlarında öteleme ve yansıma hareketlerinin olmasına dikkat etmiştir. Grupların logo tasarımları incelendiğinde, estetik kaygılarla (güzel, ilginç, zorluk, renk uyumu vb) yansıma ve öteleme hareketlerini içeren özgün bir logo tasarladıkları görülmektedir.

Etkinliğin ürün kısmında yer alan 7. ve 8. soru modelleme yeterlik düzeyinde düzey 5’e karşılık gelmektedir. Grupların hepsi 7. soruda özgün bir kilim tasarlayarak 5 puan almıştır. 8. soruda ise hazırladıkları logo tasarımlarından 2. ve 3. grup 5 puan, 1. grup 4 puan almıştır. Grupların 7. ve 8. sorudan aldıkları puanlar doğrultusunda 1. grubun 4. Seviyede, 2. ve 3. grubun ise 5. seviyede olduğu gözlenmiştir. 2. ve 3. grubun tasarımları yansıma ve öteleme içermeye, renk uyumu, görsel estetik gibi özelliklerin tamamına sahiptir. 1. grubun kilim tasarımı belirtilen özelliklerin tamamına sahip iken logo tasarımı yansıma ve öteleme içermeye özelliğine kısmi olarak sahiptir. Bu nedenle 1. grup düzey 5’te 4. seviyede kalmıştır.



Şekil 4.65 Asıl uygulamada grupların tasarladıkları logolar

4.1.5. “Herkes Yerini Bilecek” etkinliği ile ilgili öğrenci görüşleri

Etkinliğin sona ermesinin ardından etkinliğe katılan öğrencilerle etkinlik hakkındaki görüşleri öğrenmek ve dönüt almak amacıyla 10-15 dakikalık görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşme video ve ses kaydı alınarak ve görüşme formu doğrultusunda yarı sistemli olarak yapılmıştır. Yani araştırmacı öğrencinin verdiği yanıtları açmak amacıyla görüşme sırasında görüşme formunda (Ek 13) olmayan açıklayıcı birkaç soru daha sormuştur. Öğrencilerle yapılan görüşmeler tablo 4.17’de belirtilen temalar çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Tablo 4.17 “Herkes yerini bilecek” etkinliğinin öğrenci görüşmelerinden elde edilen temaların değerlendirilmesi

TEMALAR	Faydalı	Eğlenceli	İlgi çekici	Anlamlı öğrenme	Grup iletişimi	Grup çalışması	Duygu değişimi	Günlük hayatla ilişkili
Pilot uygulama (9 öğrenci)	9	9	8	3	9	9	3	2
Asıl uygulama (12 öğrenci)	12	12	12	5	12	12	2	-

Tablo 4.17’ye göre çalışmaya katılan öğrencilerin yapılan etkinliği faydalı, eğlenceli, ilgi çekici bulduğu, grupla iletişimlerinin iyi olduğu, grupla ortak karar aldıkları, grupta fikirlere saygı gösterdikleri görülmektedir. Yapılan görüşmelerde etkinliğin günlük hayat ile ilişkisini pilot uygulamada 2 öğrenci ifade edebilmiştir. Ayrıca etkinlik boyunca duygu ve düşüncedeki değişimi çok az öğrencinin ifade ettiği görülmüştür.

Hem pilot hem de asıl uygulamada öğrencilerin hepsi yapılan etkinliği olumlu olarak değerlendirip etkinliğin faydalı olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin verdiği cevaplar birbirine yakın olduğundan aşağıda Ö1, Ö4 ve Ö19'un "faydalı" temasına yönelik görüşlerine yer verilmiştir.

Ö1: Olumlu bence, hayatımıza da etkisi oldu, derslerde de işlemiştir.

Ö4: Mesela biz bunları yaptıktan sonra bize daha çok yararı oldu koordinat sisteminin ne olduğunu daha iyi öğrendik.

Ö19: olumlu bence, bana çok katkısı oldu.

Hem pilot hem de asıl uygulamada öğrencilerin hepsi etkinliğin keyifli geçtiğini ve eğlenceli olduğunu ifade etmiştir. Aşağıda Ö5, Ö9, Ö11 ve Ö18'in "eğlenceli" temasına yönelik görüşlerine yer verilmiştir.

Ö5: Etkinliği bitirsek demedim. Böyle çok zevk aldım. Etkinlikle ilgili olumsuz bir şey yaşamadım. Gayet eğlenceliydi güzel geçti.

Ö9: Etkinliğin nasıl olduğunu merak ettim. Keyifliydi etkinlik.

Ö11: Matematik dersi bazı arkadaşlarımız için sıkıcı geçiyor. Etkinlikle anlatılması daha eğlenceli olur çünkü arkadaşların birbiriyle konuşması ayrı bir güzellik. Bu yüzden etkinlikle yapmak daha iyi olur.

Ö18: Matematik dersini başka eğlenceli yollarla da yapabiliriz. Daha eğlenceli hale geliyor bu şekilde.

Pilot uygulamada Ö7 hariç, asıl uygulamada ise öğrencilerin hepsi etkinliğin ilgi çekici olduğunu ifade etmiştir. Etkinliğin konusu Ö7'nin ilgisini çekmese de etkinliğe aktif katılım gösterdiği videolarda gözlenmiştir. Aşağıda Ö2, Ö7, Ö11, Ö17 ve Ö21'in "ilgi çekici" temasına yönelik görüşlerine yer verilmiştir.

Ö2: Evet, koordinat sistemini öğrendik. İlgimi çekti. Benim açımdan iyi oldu.

Ö7: Pek fazla çekmedi açıkçası. İlgi alanıma girmediği için.

Ö11: Evet, biletlerde yer bulmak tarif etmek ilgimi çekti.

Ö17: Sınıf planları oluşturduk onlar dikkatimi çekti.

Ö21: Biraz ilgimi çekti ama oturma planlarında yer bulmak güzeldi.

Etkinliğin öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve anlamlı öğrenmeyi sağladığı pilot uygulamada 3, asıl uygulamada 5 öğrenci tarafından ifade edilmiştir. Aşağıda “anlamlı öğrenme” temasına yönelik öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

Ö5: Bizim için daha iyi oldu böyle bir etkinlik. Kafamızda bir şeyler daha çabuk oturdu. Mesela normal anlatsaydınız örnekler vermeseydiniz belki karışıklık olabilirdi. Ama örnekler verip yaptırдыңz daha çok canlandı zihnimizde.

Ö7: Önceden bir hazırlık yapıyoruz sonra üzerine ekleyerek daha pekiştirerek gidiyoruz. Bu da daha iyi öğrenmemizi sağlıyor.

Ö9: Evet. Böyle konuştuğumuz şeylerin önceden dersimizde de işlemiştik biz. Öğrenmemiz daha çabuk etkili oldu.

Ö10: Etkinlik güzeldi. Koordinat sisteminin nasıl oluştuğunu fark ettik.

Ö13: Etkinlikle yapınca öğrenmemiz daha kalıcı oluyor.

Ö14: Öğreticiydi yani bir sürü şey öğrendik.

Ö18: Matematiği daha iyi anlamamızı sağladı.

Ö20: Bence etkinlikle işlenmeli hocam çünkü böyle yaparsak daha çok aklımızda kalıyor normal ders işlerken pek aklımızda kalmıyor.

Hem pilot hem de asıl uygulamada öğrencilerin tümü grup arkadaşlarıyla sürekli iletişim içinde olduklarını, birbirlerinin fikirlerine saygı gösterdiklerini ve ortak çözüme ulaştıklarını ifade etmiştir. Ayrıca araştırmacı video kayıtlarını incelediğinde 2. grupta yer alan Ö14, Ö15, Ö16 ve Ö17'nin iletişimlerinin diğer gruplara göre daha iyi olduğunu gözlemlemiştir. Aşağıda “grup iletişimi” temasına yönelik öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

Ö1: Ufak tartışmalar oldu ama hemen çözdük. Bir sıkıntı olmadı.

Ö2: İyiydi. Benim de fikirlerimi aldılar.

Ö4: Herkes birbirini tanıdığı için sıkıntı olmadı. Neyin ne olduğunu biliyorduk. O yüzden pek fazla tartışmadık biz.

Ö8: Gayet iyiydi. Bir sıkıntı yaşamadım. Bana saygı gösterdiler.

Ö13: İyiydi, birlikte karar vermiştik.

Ö14: Güzeldi. Her şeyi ortak kararlarla yaptık. Takıldığımız yerler oldu ama onu da hallettik sonra.

Ö17: Çok iyiydi bence. Diğer gruplardan daha iyiydi.

Ö19: Çok iyiydi. Arkadaşlarla tartıştık. Soruları çözdük.

Hem pilot hem de asıl uygulamada öğrencilerin tümü etkinliğin grup çalışması ile yapılmasının yararlı olduğunu ifade etmiştir. Aşağıda Ö1, Ö4, Ö8 ve Ö10'un "grup çalışması" temasına yönelik görüşlerine yer verilmiştir.

Ö1: Grup daha iyi bireysel sıkıcı olurdu. Tek olunca tek fikir ortaya çıkıyor ama grup olunca herkes fikrini söylüyor daha çok fikir ortaya çıkıyor.

Ö4: Grupça daha kolay olduğu için grubu tercih ederim. Bireysel yapmak zor oluyor. Grupça olduğumuzda arkadaşımızı daha iyi tanıyoruz.

Ö8: Yok ben bazen yapamadım arkadaşlarımdan yardım aldığım için grupla daha iyi oldu.

Ö10: İlk başta arkadaşlarımızın fikirleriyle birlikte hareket ettik. Tek başımıza olsak başka düşünceleri yaratamayız. Grup olunca herkesin fikirlerini alarak yola çıkıyoruz. Bu durum fikir gelişmesine yönelik oluyor.

Pilot uygulamada 3, asıl uygulamada 2 öğrenci etkinlik sürecinde duygularının nasıl değiştiğinden bahsetmiştir. Bu öğrenciler başta olumsuz duygular içindeyken etkinlik ilerledikçe olumlu duygular yaşadıklarını ifade etmiştir. Aşağıda Ö1, Ö2, Ö9, Ö12 ve Ö14'ün "duygu değişimi" temasına yönelik görüşlerine yer verilmiştir.

Ö1: İlk başta telaşa kapıldım acaba nasıl yapacağız diye tedirgindim. Daha sonra etkinlikleri yapa yapa siz de yardımcı oldunuz arkadaşlardan da fikir çıkınca kendimi rahat hissettim.

Ö2: Hocam, siz kameraya çekiyorsunuz ya bazen ağızdan kötü bir şey çıkar diye tedirgin oldum. Etkinliğin başında biz tedirgin olduk. Sonradan düzelmeye başladı. Hep yapıyorduk alıştık sonra. Biz böyle etkinlik yaptığımız için başka etkinlikte zorlanmayız alıştık böyle grupla yapmaya.

Ö9: Etkinliğin nasıl olduğunu merak ettim. Video çekimi olunca biraz heyecanlandım ama sonra geçti. Keyifliydi etkinlik.

Ö12: Benim matematiğim iyi değil. Anlamam diye düşündüm ama öyle olmadı. Anlamaya başladıkça sevindim.

Ö14: Başta korkuyordum işlemleri şeyler yaparız diye ama öyle olmadı. İşlem olmadan etkinlik yaptık. Sonra keyifli geçti.

Etkinliğin günlük hayatla ilişkisini pilot uygulamada 2 öğrenci belirtirken asıl uygulamada hiçbir öğrenci etkinliğin günlük hayatla ilişkisine değinmemiştir. Aşağıda Ö1 ve Ö8'in "Günlük hayatla ilişkili" temasına yönelik görüşlerine yer verilmiştir.

Ö1: Hayatımıza da etkisi oldu, birinin yerini bulabiliriz artık.

Ö8: Etkinlik güzeldi. Nasıl yer bulunacağını gördük. Koordinat sistemini oluşturmaya çalıştık.

4.1.6. "Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma" etkinliği ile ilgili öğrenci görüşleri

Etkinliğin sona ermesinin ardından etkinliğe katılan öğrencilerle etkinlik hakkındaki görüşleri öğrenmek ve dönüt almak amacıyla 10-15 dakikalık görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşme video ve ses kaydı alınarak ve görüşme formu doğrultusunda yarı sistemli olarak yapılmıştır. Yani araştırmacı öğrencinin verdiği yanıtları açmak amacıyla görüşme sırasında görüşme formunda (Ek 13) olmayan açıklayıcı birkaç soru daha sormuştur. Öğrencilerle yapılan görüşmeler tablo 4.18'de belirtilen temalar çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Tablo 4.18 “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinin öğrenci görüşmelerinden elde edilen temaların değerlendirilmesi

TEMALAR	Faydalı	Eğlenceli	İlgi çekici	Anlamlı öğrenme	Grup iletişimi	Grup çalışması	Bireysel çalışma	Günlük hayatla ilişkili	Zaman
Pilot uygulama (9 öğrenci)	9	9	8	4	8	9	1	6	6
Asıl uygulama (12 öğrenci)	12	12	12	1	11	12	5	3	2

Tablo 4.18’e göre “Herkes Yerini Bilecek” etkinliğinde olduğu gibi çalışmaya katılan öğrencilerin yapılan etkinliği faydalı, eğlenceli, ilgi çekici bulduğu, grupla iletişimlerinin iyi olduğu, grupla ortak karar aldıkları, grupta fikirlere saygı gösterdikleri görülmektedir. Görüşme yapılan öğrencilerin çoğu etkinliğin anlamlı öğrenmeyi sağladığını ve günlük hayatla ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Öğrenciler yapılan etkinliğin bazı bölümlerinin bireysel çalışma şeklinde yürütülebileceğini ve etkinliğin çok zaman aldığını belirtmiştir.

Hem pilot hem de asıl uygulamada öğrencilerin hepsi yapılan etkinliği olumlu olarak değerlendirip etkinliğin faydalı olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin verdiği cevaplar birbirine yakın olduğundan aşağıda Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö13, Ö14 ve Ö17’nin “faydalı” temasına yönelik görüşlerine yer verilmiştir.

Ö4: Güzel bir etkinlikti yani bizim daha net hımmm nasıl desem neyin ne olduğunu daha iyi öğrendiğimiz bir etkinlikti.

Ö6: Hem öğrenmemiz açısından da daha iyi, yararlı oldu.

Ö7: Bence olumlu, etkinlik bize bir şeyler kattı.

Ö9: Logolara bakmıştık hangisinde yansıma oluşunu öğrendik. Farklı desenlerden bir şeyler ortaya çıkardık. Bize faydası oldu etkinliğin.

Ö13: *Güzel geçti. Eksi olumsuz olarak gördüğüm bir durum yok. Derste de görmüştük ama burada daha iyi anladım. Faydalı oldu, benim açımdan.*

Ö14: *Yansıma ve öteleme bizim için derslerde bile yararlı oluyor. Etkinlikte öğrendiklerimizle daha da pekiştirdik konuyu.*

Ö17: *Bize iyi bir katkısı oldu. Konuyu önceden derste görmüştük şimdi pekiştirmemize yardımcı oldu. Desenlerin nasıl oluştuğunu öğrendik.*

Hem pilot hem de asıl uygulamada öğrencilerin hepsi etkinliğin keyifli geçtiğini ve eğlenceli olduğunu ifade etmiştir. Aşağıda öğrencilerin “eğlenceli” temasına yönelik görüşlerine yer verilmiştir.

Ö1: *Başlarda eğlendim sıkılmadım. Kilim kısmı oyaladı. Ama o kadar fazla sıkılmadım. Yine de eğlenceliydi.*

Ö2: *Eğlendiğim kısımlar var. Kilimlerin yansımaları alırken logo tasarımı da güzeldi.*

Ö3: *En çok eğlenceli olan öteleme ve yansıma konusu. Ben beğendim etkinliği sıkılmadım.*

Ö4: *Güzel bir etkinlikti bizim de eğlendiğimiz bir etkinlikti. O yüzden pek fazla sıkılmadım.*

Ö6: *Keyif aldım bu çalışma yapılırken*

Ö7: *Eğlendiğim kısım yansıma ve öteleme yaparken eğlendim.*

Ö8: *Eğlenceliydi. Mesela, desenleri boyama benim hoşuma gitti.*

Ö9: *Genel olarak eğlenceliydi.*

Ö13: *Arkadaşlarla renk seçiminde sıkıntı yaşadım ama onun haricinde bir sıkıntı yaşamadım eğlenceliydi etkinlik.*

Ö14: *Bir şeklin bir tarafını turuncu diğerini mavi boyadık yansıma oldu ama farklı renklerde oldu. Boyamada sıkılmadım, eğlenceliydi.*

Pilot uygulamada Ö4 hariç, asıl uygulamada ise öğrencilerin hepsi etkinliğin ilgi çekici olduğunu ifade etmiştir. Aşağıda Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö10, Ö13, Ö14, Ö18, Ö19 ve Ö21’in “ilgi çekici” temasına yönelik görüşlerine yer verilmiştir.

Ö1: *Evet. Yansıması ve ötelemeyi günlük hayatta görüyoruz. O yüzden ilgimi çekti.*

Ö3: *Yansıma çok ilgimi çekti.*

Ö4: Açıkçası pek fazla ilgimi çekmedi. Aslında resimleri boyaması falan güzel ama onları incelemesi falan pek fazla ilgi çekici değil.

Ö6: İlgimi çekti. Bir şeyin yansımalarının simetri eksenine göre nasıl olduğunu gördük.

Ö8: Evet. Yansıma ilgimi çekti.

Ö10: Biraz dikkatimi çekti. Şekiller falan öyle şekilleri severim.

Ö13: Evet, ilgimi çekti.

Ö14: Evet, yansıma dikkatimi çekti.

Ö18: Evet, kilim desenleri ilgimi çekti. Kilimlerdeki motifler bir birim sağa ya da sola annemizin yaptıkları gibiydi onlar da etkiledi.

Ö19: Evet, dikkatimi çekti. Öteleme yansımanın nasıl oluştuğu.

Ö21: Günlük hayatta kullandığımız için yansımayı aynaya falan baktığımdan o pek ilgimi çekmedi. Bildiğim bir şey olduğu için. Yansıma ilgimi çok çekmedi ama öteleme daha çok çekti. Ötelemeyi bilmiyordum. Öğrenince ilgimi çekti.

Etkinliğin öğrenmeye katkı sağladığı, öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve anlamlı öğrenmeyi sağladığı pilot uygulamada 4, asıl uygulamada 1 öğrenci tarafından ifade edilmiştir. Aşağıda “anlamlı öğrenme” temasına yönelik öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

Ö3: Yansımayı ötelemeyi her şeyi gördüm anladım. Motiflerin küçük karelerden oluştuğunu öğrendim.

Ö4: Kendimiz öğrendik. Çevremizi inceleyerek daha geniş bakış açısıyla bakarak daha kolay öğrendik. Yani dışarıdan bir etki almamıza gerek kalmadı.

Ö7: Bence, etkinlik bize bir şeyler kattı. Ötelemenin yansımanın ne olduğunu logoların nasıl yansıdığını şekillerin nasıl ötelendiğini bize öğretti.

Ö9: Biz daha önceden konumuz olan öteleme ve yansımayı burada daha iyi anladık.

Ö18: Öteleme ve yansımanın ne olduğunu daha iyi öğrendik. Kilim motifleri yaptık. Benim için iyiydi.

Pilot uygulamada Ö8, asıl uygulamada Ö21 hariç diğer öğrenciler grup arkadaşlarıyla sürekli iletişim içinde olduklarını, birbirlerinin fikirlerine saygı gösterdiklerini ve ortak çözüme ulaştıklarını ifade etmiştir. Ö8 ve Ö21 grup arkadaşlarıyla iletişimlerinin çok iyi olmadığını, boyamada renk seçimi konusunda sorun yaşadıklarını

ifade etmiştir. Aşağıda “grup iletişimi” temasına yönelik öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

Ö1: İyiydi ama küçük bir tartışma oldu. Mesela, renklerde boyamada karar verirken.

Ö2: İyiydi çoğunluk biz söyledik Ö1 yazdı ama ortak karar verdik. Boyama kısmında herkes eşit şekilde boyadı. İlk ben başlattım. Motifi ben oluşturdum herkese danışarak. Sonra onlar boyamaya başladı. Ö3 ile biraz sorun oldu. Motifi yanlış renge boyamıştı. O yüzden biraz sıkıntı yaşadık ama sonra hallettik.

Ö5: Hepimiz ortak düşünüp size kararlarımızı sunduk. Yani öyle bir tartışma olmadı aramızda şunu söyleyelim bunu söyleyelim diye. Herkesin fikrini alarak yaptık.

Ö7: Grup arkadaşlarım fikirlerime değer verdi. Ortak yazdık ama biraz Ö8 ile yaşadım. Hiç durmuyor, hareket edip duruyor, konuşuyor, etkinlikle çok ilgilenmedi. Yap diyoruz, yapıyor, ondan sonra kendini başka yerlere veriyor. Biraz ilgisizdi.

Ö10: Genel olarak iyiydi, renk konusunda baya bir tartışmıştık. Ö11 siyah dedi, ben pembe dedim. Ö13 biraz sıkıldı öyle olunca. Boyama renk konusunda tartışma oldu ama çözdük sonra.

Ö11: Gruptaki herkesin fikrini almak gerekli. Herkesin yorumu önemli o yüzden konuşmamız lazım. Biz de öyle yaptık. Fikirlerime saygı gösterdiler ama arada sırada bazıları böyle olmasın başka bir şey yaparız dedi. Böyle tartışmalarımız oldu. Tartışmalarımız kötü bir şey değil. Normal, iyi geçti.

Ö13: Genelde iyiydi ama kızdığım durumlar oldu boyama yaparken renk seçiminde ben daha çok açık renkleri seviyorum Ö11 ve Ö12 genelde koyu renkler kırmızı ve lacivert seçiyorlar.

Ö17: Gayet iyiydi. Boyamalarda biraz takıldık renk konusunda ama küçük şeylerdi.

Ö20: İyiydi hocam, ama erkeklerle çok anlaşamıyorduk renk konusunda, boyamada. Kilim boyamada tasarlamada. Genelde birbirimize yardım ettik ama sadece o boyamada yardım etmedik. Onlar kendi istediklerini yapmak istediler, biz de başka bir şey istedik. O yüzden anlaşamadık. Ama diğerlerinde ortak karar aldık.

Araştırmacı video kayıtlarını seyrettiğinde grup arkadaşlarına göre Ö8’in biraz daha geride durduğunu ve etkinlik ile çok ilgilenmediğini gözlemlemiştir. Araştırmacının Ö8 ile yaptığı görüşmenin “grup iletişimi” teması çerçevesinde olan kısmı aşağıda verilmiştir. Aşağıdaki konuşmada Ö8’in etkinliğin süresinin uzun olması, çiziminin iyi

olmaması, grup arkadaşlarının çizimlerini beğenmemesi nedeniyle etkinlikten sıkıldığı ve etkinlikte geride durduğu görülmektedir.

A: Videoları seyrettiğimde senin diğer arkadaşlarına göre biraz daha geride durduğunu fark ettim. Bunun sebebi ne olabilir?

Ö8: Hocam, çizimim iyi olmadığından ve yapamadığım için kendim iki üç şey yaptım ama sonrasını Ö7 ve Ö9 yaptı. Bir de iki ders ardı ardına olunca sıkıldım. Uzun sürdüğü için.

A: Etkinlikten sıkılma sebebin süre mi içerik mi?

Ö8: Etkinliğin süresi hocam.

A: Videolarda sıkıntı yaşadığını fark ettim.

Ö8: Çizimim güzel olmadığı için bana çizme dediler.

A: Tartışma sırasında fikirlerini söyledin mi?

Ö8: Hayır, yani genelde hep Ö9 yazdı.

Araştırmacı Ö21'in genel olarak etkinlik sırasında grup arkadaşlarına göre daha pasif olduğunu hem etkinlik sırasında hem de video, ses kaydı analizlerinde fark etmiş ve bu durumun nedenleri öğrenciyle birebir yapılan görüşme sırasında ortaya çıkmıştır. Araştırmacının Ö21 ile yaptığı görüşmenin "grup iletişimi" teması çerçevesinde olan kısmı aşağıda verilmiştir.

A: Neden diğerleriyle kötüydü?

Ö21: Kendi aralarında tartışıyorlardı, sonra direkt bizim üstümüze yükleniyorlardı. Şu motifleri boyamada (Kartonda yapılan desenleri gösteriyor.) biri mavi, biri mor, dedi. Renk konusunda onlar anlayamadı. Biz de boyamadık kızlar yaptı.

A: Peki, siz boyamak istiyor muydunuz?

Ö21: Ben boyamak istemiyordum.

A: Neden?

Ö21: Benim boyamam kötü Ö19'a söylüyordum, o da yapalım diyordu. Ö19 ile anlaşıyordum. Kızlarla çok iletişimim olmadı.

A: Boyaman kötü olduğu için boyamadığını söyledin, boyaman iyi olsaydı boyamak ister miydin?

Ö21: Evet, isterdim. Normalde boyardım da motifini bozarım diye istemedim, boyamam kötü olduğu için.

A: *En başından beri böyle mi devam etti iletişimin?*

Ö21: *ilk etkinlikte öyle olmadı da. Bu etkinlikte boyamada genelde Ö20 ile tartıştum.*

Hem pilot hem de asıl uygulamada öğrencilerin tümü etkinliğin grup çalışması ile yapılmasının yararlı olduğunu ifade etmiştir. Aşağıda Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13 ve Ö17'nin “grup çalışması” temasına yönelik görüşlerine yer verilmiştir.

Ö6: *Grup çalışması iyiydi. Herkes kendi fikrini söyledi. Ortak bir fikir bulduk, kiminki daha uygunsu onu seçtik.*

Ö9: *Grup daha iyiydi. Biz motifleri oluşturup desen oluşturduk. Arkadaşlarım, ben birini boyarken onlar diğerini yaptılar, daha çabuk bitti işimiz. Bireysel olmasını istediğim bir çalışma yok.*

Ö10: *Etkinlik bireysel olsaydı tek düşünce olurdu bence. Ama grup olunca daha rahat düşündük. Benim fikrim olmadığında bir başka arkadaşımın fikri oluyor.*

Ö11: *Hocam biz buraya grup olarak geldik grup olarak bitmesi gerekirdi. O yüzden grupta olması yorum yapılması bizim için daha iyi oldu. Tek benim fikrimle olmaz arkadaşlarımla olması daha iyi olur.*

Ö13: *Grup olunca bilmediğim şeyleri onlar sayesinde öğrenmiş oldum.*

Ö17: *Grup çalışması iyiydi. Ama tabi grubun iyi olması lazım.*

Pilot uygulamada Ö7, asıl uygulamada Ö10, Ö13, Ö17, Ö20 ve Ö21 etkinlikte bazı bölümlerin bireysel çalışma olabileceğini ifade etmiştir. Diğer öğrenciler etkinliğin bireysel çalışma olması ile ilgili herhangi bir görüş belirtmemiştir. Aşağıda Ö7, Ö10, Ö13, Ö17, Ö20 ve Ö21'in “bireysel çalışma” temasına yönelik görüşlerine yer verilmiştir.

Ö7: *Logo tasarlamada herkes bireysel yapabiliirdi. Herkes kendi fikrini direkt vurgulayamadığı için ortak fikre dönüştürüyoruz. Mesela, diğerinin yanlış yaptığını görüp düzeltebiliriz. Ama herkes aynı logoyu yaptığı için doğru deyip geçiyoruz.*

Ö10: *Motif vermiştiniz bize boyayıp yapın demiştiniz. Herkes kendi yapıp grup arkadaşlarınıki değerlendirseydi bence olabilirdi. Herkes kendi düşüncesine göre yapardı ve ayrımcılık olmazdı. Ama böyle de güzel oldu.*

Ö13: *Sorulara cevaplandırma kısmı bireysel olabilirdi. Kendim düşünüp yaparsam en azından yanlışımı görebilirdim. Birlikte yapınca o kişi söyleyip hemen düzeltiyorduk*

mesela. O konuda da iyi ama kendim yapıp sonrasında a ben yanlış yapmışım diyebilirdim.

Ö17: Tek boyamada grup çalışması fazla yapamadık. Aslında hepimiz boyadık ama aynı anda bir kâğıdı boyamak zordu. O kısım bireysel olabilirdi.

Ö20: Kartonda kilim deseni oluşturmada herkes kendine özgü boyayabilirdi. Erkeklerle pek fazla anlaşamadığımız için renkler karışık oluyor. Ö18 bastırarak boyuyor, ben de hafiften boyamaya çalışıyorum, ondan birbirine karıştığı için olmuyor.

Ö21: Motiflerde. Ben deseni oluştursaydım onlar boyamada yardım etseydi. Tartışma olunca onlar bireysel olsa daha iyi olurdu.

Etkinliğin günlük hayatla ilişkili olduğunu pilot uygulamada 6 asıl uygulamada 3 öğrenci görüşmelerde ifade etmiştir. Bu öğrenciler çevrelerinde öteleme yansıma olan durumları fark edip incelediklerini de belirtmiştir. Aşağıda Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö9, Ö14, Ö17 ve Ö19'un "Günlük hayatla ilişkili" temasına yönelik görüşlerine yer verilmiştir.

Ö1: Yani evet, daha çok halılarda oluyor ya küçük motiflerin nasıl oluştuğunu inceledim.

Ö2: Halıların ve kilimlerin yansıma ve ötelemeyle birçok şekilden oluştuğunu gördüm.

Ö3: Eve gittiğimde halılara bakıyordum yansıma öteleme var mı diye kendimce.

Ö4: Evet halının üzerindeki desenlere böyle hep bakmaya başladım. Mesela halının bir yerinde örüntü var devamı nerede diye incelemeye başladım.

Ö5: Lavaboda fayansların bir küçük kısmının böyle ötelenmiş olduğunu fark ettim. Burada yapmıştık zaten örneklerini orada da inceledim yani.

Ö9: Kilimlerin bir tane motiften çıkarıldığını fark ettim. Etrafımda gördüğüm şeyler nasıl oluştuğu daha çok dikkatimi çekti. Mesela, logoların yansımayla oluştuğunu öğrendim sonra diğer logolarda rahatça görebildim.

Ö14: Bu etkinliği yapmadan önce çevremdeki şeylere çok dikkat etmemiştim. Sokakta bankaların logolarında yansıma ve öteleme olduğuna baktım. Bir şekil gördüğümde, aynısı yani yansıması diyebiliyorum. Daha dikkatli bakmaya çalışıyorum etrafıma acaba yansıma ya da öteleme göreceğim miyim diye.

Ö17: Hocam hep fark ediyorduk ama konuya geçince daha çok fark ettik. Annem dantel kursuna gidiyor. Orda yaptığında dantelde öteleme ve yansıma çıkıyor. Kilim ve fayanslarda gördük.

Ö19: *Kapılarda işleme oluyor, yansıma var, dikkatimi çekti.*

Araştırmada öğrencilerin etkinliğin süresi ile ilgili görüşleri “zaman” teması olarak belirlenmiştir. Pilot uygulamada 6, asıl uygulamada 2 öğrenci etkinliğin süresinin uzun olduğunu ve etkinliğin uzun sürmesi nedeniyle sıkıldıklarını ifade etmiştir.

Ö2: *Etkinliğin uzun sürmesi bizi biraz sıktı. Yazma falan olduğunda, boyamaların zaman almasından biraz sıkıldık.*

Ö3: *Çok uzun sürdü. Halıların yansımasını çizerken biraz sıkıldım.*

Ö4: *(Gülerek) Daha az şey yapıp daha kısa sürebilirdi. Ya da bazılarını ilk dönem bazılarını ikinci dönem yapabiliirdik.*

Ö6: *Yaptığımız çalışmalara bağlı. Örneğin, boyamalar uzun sürdüğü için yaptığımız çalışmanın süresi de uzuyor. Ben çok sıkılmadım.*

Ö7: *Etkinlikler güzeldi ama iki ders üst üste olunca sıkıldım, Kilim desenlerini oluşturmak uzun sürdüğü için sıkıldım. Bir de boyamalar zaman aldı.*

Ö9: *Kilim desenlerindeki motifleri inceleme uzun sürdü ama onlarda sıkılmadım. En son logo tasarlarırken o bizi zorladı, çizerken sıkıldık. Küçük karelere göre yapmak zorundaydık o yüzden. Başlarda güzel şeyler oluyor ama sonlarına doğru birazcık insan sıkılmaya başlıyor, uzun sürdüğü için. Ama o kadar fazla sıkıcı değil yine de*

Ö13: *Son haftalara doğru uzun sürdüğü için biraz sıkılmaya başlamıştık ama eğlenceli geçti.*

Ö17: *Etkinlikte sıkıldığım yerler olmadı ama boyama kısmı uzayınca biraz sıkıldık.*

4.2. Tartışma

Araştırmada modelleme etkinlikleri geliştirmek ve geliştirilen modelleme etkinliklerini uygulayarak öğrencilerin modelleme yeterlik düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmada Ludwig ve Xu'nun (2010) modelleme yeterlik düzeyleri çerçevesinde ortaokul 7. sınıftaki seçilen belirli kazanımlar üzerinden öğrencilere modelleme becerileri kazandırmak amacıyla yola çıkılmıştır. Türkiye’de ve yabancı literatürde genelde modelleme etkinlikleri bütüncül değil özel bir kazanım seçilerek yapılmışken çalışmada öncelik ve sonralık sırasını dikkate alarak bütüncül bir bakış açısı ile bir dönemin belirli kazanımlarını seçilmiştir. Yani tek bir özel çalışma değil derste uygulanabilir ilişkili konuların olduğu arka arkaya gelecek şekilde kazanımlara dayandırılmış sınıfa özel bir çalışma yapılmıştır.

Araştırmada ilk olarak “Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlik düzeyleri hangi seviyededir?” sorusuna ikinci olarak “Öğrencilerin model oluşturma etkinliklerine yönelik görüşleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu amaçla 7. sınıf matematik ve matematik uygulamaları derslerinde uygulanabilecek kazanımlar ile uyumlu matematiksel modelleme etkinlikleri geliştirilmiştir. Ayrıca geliştirilen matematiksel modelleme etkinliklerinin sınıf ortamında uygulanması ile öğrencilerin modelleme yeterlikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda “Herkes Yerini Bilecek” ve “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliklerinin pilot uygulamasının ardından gerekli düzenlemeler yapılarak farklı bir okulda asıl uygulama yapılmıştır. “Herkes Yerini Bilecek” etkinliği hazırlandığında etkinlik sorularının Ludwig ve Xu'nun (2010) modelleme yeterlik düzeyinde hangi düzeye denk geldiğinin belirsiz olduğu görülmüştür. Pilot uygulama sonucunda grupların sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda etkinlik sorularının hangi düzeye karşılık geldiği belirlenmiştir.

“Herkes Yerini Bilecek” etkinliğinin asıl uygulamasında grupların hedeflenen model için gerekli olan temel düzeydeki ısıdırma ve bileşen sorularını anladıkları ve cevap verdikleri, düzeye 1 ve düzey 2’ye karşılık gelen seviyelerinin aynı fakat düşük

olduğu görülmüştür. Bunun nedeni gruplara daha açık ve anlaşılır yönerge verilmediğinde öğrencilerin alışkanlıklara dayalı cevaplar vermesidir. Halbuki her şeyde matematik vardır görüşünü geliştirmek için matematiksel yönergeler için içine katmamız gerekir. Grupların daha üst seviyeye çıkamamalarının sebebi yönergenin açık olarak verilmemesi ve araştırmacının sözel yönerge kullanmamasıdır. Araştırmacı yönergeyi daha açık yazsa ve sözel olarak belirtseydi bu grupların bir üst seviyeye çıkabileceği düşünülmektedir. Blum ve Leiß (2007) de öğretmenlerin öğrencilerin yeterliklerini geliştirmeye yönelik destekleyici sorular sormasının öğrencilerin gelişimleri açısından etkili olduğunu belirtmiştir.

Asıl uygulamada gruplara verilen yazılı yönergeler yeterli olmamış ve gruplar koordinat sistemi fikrine ulaşamamış ve ürün sorusunda öğrenciler tek başına koordinat sistemini oluşturamamıştır. Normalde soruların ardından öğrencilerin matematiksel olarak bir model oluşturmaları beklenirken oluşturamadılar. Ancak araştırmacının sınıf içi tartışma ortamı yaratması ile gruplar koordinat sistemi fikrine ulaşmış ve grupların araştırmacının soruları ile bir model oluşturabildikleri görülmüştür. Dede ve Yılmaz'ın (2015) çalışmasında öğretmenin yönlendirmeleri sayesinde öğrencilerin problemin içeriği doğrultusunda gerçek yaşam deneyimlerini kullanarak sadeleştirmeler yapabildiği ve varsayım oluşturmada yeterliğe ulaştıkları görülmüştür. Bu nedenle matematiksel modelleme etkinliklerinde uygulayıcının öğrencilerde matematiksel kavrayışı geliştirmesi adına sözel yönergeler vermesinin öğrencilerin modellemeyi deneyimleyip yeterliğe ulaşması açısından önemli görülmektedir.

Asıl uygulamada grup çalışması ile koordinat sistemi fikrine ulaşamamasının sebebi 8. sorudaki yazılı yönergelerin yetersiz olması ve bu sorunun koordinat sistemi fikrine ulaştırılacak düzeyde olmamasıdır. Etkinlikte grupların Kartezyen koordinat fikrini fark etmeleri için kameranın salonun tam ortasına konulması ve bu duruma göre soruları cevaplamaları orijinalliği engelleyen bir faktör olarak düşünülmektedir. Kameranın ortaya konulması beklenenin aksine grupların Kartezyen koordinat fikrini açığa çıkarmada yetersiz kalmıştır. Etkinliğin bu sorusu yeniden düzenlenerek sadece grup çalışması ile koordinat sistemi oluşturma fikrini ortaya çıkarabileceği düşünülmektedir.

Grupların “Herkes Yerini Bilecek” etkinliğinde matematiksel modelleme yeterliklerinde düzey 5’e ulaşabildikleri ve grupların düzeylerdeki seviyelerinin birbirine yakın ve gruplar arasında seviye farkının az olduğu görülmüştür. Grupların ilk soruları daha kısa sürede, sonraki soruları ise daha uzun sürede cevapladıkları görülmüştür. Bunun nedeni ilk soruların temel düzeyde olması ve soruların giderek daha üst düzeyde yeterliği ölçmesidir. Grupların her bir soruyu cevaplama sürelerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür.

“Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinde grupların düzey 1 ve 2’deki seviyelerinin yüksek olduğu görülmüştür. Öğrenciler problemi anlamış ve günlük hayatın içinde olan öteleme ve yansıma durumlarını fark edip bunların neler olduğunu ifade etmiştir.

Her iki etkinlikte de grupların modelleme yeterlik düzeylerine bakıldığında düzeyler içinde en düşük 3, en yüksek 5. seviyede oldukları görülmüştür. Bütün gruplar düzeylerde beklenen yeterlikleri, olması gereken seviyede yerine getirmiştir. Bütün grupların öteleme ve yansıma kavramlarını anladıkları, bu kavramları farklı uygulamalarda kullandıkları, matematiksel fikir ile ilişkilendirdikleri ve bu kavramlar ile özgün bir modelleme yapabildikleri ortaya çıkmıştır. Asıl uygulamada grupların model oluşturma sürecinde, problemi anlayarak birden fazla yorumlama sürecinden geçerek ürün ortaya koyarken farklı fikirler öne sürdükleri ve farklı matematiksel fikirleri birbirleriyle paylaştıkları da görülmüştür. Benzer şekilde Tutkun ve Kabar (2018) da 7. sınıf öğrencilerinin “hava durumu” modelleme probleminde öğrencilerin kendi matematiksel anlamaları çerçevesinde problemi matematikselleştirip modellerini ortaya koyabildiklerini göstermiştir.

Çalışmada “Herkes Yerini Bilecek” etkinliğinin uygulanması öğrencilerin model oluşturma etkinliği ile tanışmasını sağlamıştır. Bundan sonra yapılacak olan “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğine hazırlık olmuş ve gruplar önceki etkinlikte deneyim kazandıkları için modelleme yeterlik düzeylerinin daha üst seviyede olduğu görülmüştür. Ayrıca 2. etkinliğin çalışma süresinin uzun olması da bunda etkili olmuştur. Kaiser ve Maaß (2007), Biccadd ve Wessel (2011), Tekin Dede ve

Yılmaz (2014) çalışmalarında uzun süreli modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin deneyim kazandıklarını ve yeterliklerini geliştirdiklerini ifade etmiştir.

Çalışmada uygulanan iki etkinlikte genel olarak grupların modelleme yeterlik düzeylerinde her bir düzeyde daha iyiye gittikleri görülmüştür. Benzer şekilde Biccard (2010)'ın çalışması da modellemede yer alan öğrencilerin modelleme yeterliklerinin aşamalı olarak geliştiğini göstermiştir.

Araştırmacının “Herkes Yerini Bilecek” etkinliğini uygulama sırasında gruplara daha az serbestlik sağladığı, “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliğinde ise tecrübeyle beraber gruplara daha fazla serbestlik sağladığı görülmüştür. Bu durum 2. etkinlikte grupların kendi düşüncelerini ortaya koyabilmesinde, kendi modellerini yorumlamalarında ve değerlendirmelerinde olumlu yönde katkı sağlamıştır. Benzer şekilde Blum ve Borremeo-Ferri (2009) de öğrencilerin modelleme problemleri üzerinde çalışırken, öğretmenlerin öğrencileri kendi beklediği çözüme ya da düşünceye yönlendirmeden, öğrencilerin kendi modellerini yorumlayıp doğruluğunu değerlendirdikleri ve gerçek hayat durumu ile modellerini oluşturabildikleri bir ortamın olması gerektiğini ifade etmiştir.

Çalışmada her iki etkinlik öğrencilerin kazanımları daha iyi kavrayacakları ve kazanımların günlük hayat ile ilişkisini kurabilecekleri şekilde tasarlanmıştır. Her iki etkinlikte öğrenciler sorular üzerinde çalışırken gruplar modellemenin her düzeyinde günlük hayat ile ilişki kurabilmiş, yorumlayabilmiş ve kendi matematiksel yapılarını kurabilmiştir. Bu bize etkinliklerin amacına ulaştığını göstermektedir. Çalışmada matematik derslerinde bu tarz etkinliklere daha fazla yer verilmesinin öğrencilerin matematik dersine ilgisini artıracığı ve bu derse olumlu etkisinin olduğu başka araştırmalarda da görülmüştür (Yıldırım ve Işık, 2015; Çiltaş ve Mutlu, 2016).

Hazırlanan etkinliklerin uygulanması sonucunda grupların modelleme yeterlik düzeylerine bakıldığında etkinlikte eksik görülen kısımların yeniden düzenlenerek bu etkinliklerin matematik derslerinde kullanılabilir olduğu görülmüştür. Türkiye’de yapılan farklı araştırmalarda (Şahin ve Eraslan, 2016; Tutkun ve Kabar, 2018) modelleme

problemlerinin matematik derslerinde kullanılabilir olduğunu ve öğrencilere modelleme problemleri üzerinde çalışabilecekleri öğrenme ortamlarının sağlanmasının gerekli olduğunu göstermiştir.

Çalışmadaki 2. etkinlikte asıl uygulamada 2. grubun modelleme yeterlik düzeylerinde diğer gruplara göre daha üst seviyede olduğu görülmüştür. Bunun nedeni grup üyelerinin aralarındaki iletişimin diğer gruplara göre daha kuvvetli olmasıdır. Bu durum araştırmacının gözlem notları verileri ve 2. grupta yer alan öğrencilerle yapılan görüşmede ortaya çıkmıştır.

Çalışmada uygulanan 2. etkinlikte gruplar arasındaki etkileşimin ilk etkinlikten daha fazla olduğu görülmüştür. Gruplar ortak karar ile sorulara cevap vermiş ve iş bölümü yaparak etkinliği bitirmiştir. Grup içinde yazı, çizim, boyama gibi durumlarda küçük tartışmaların yaşandığı gözlenmiştir. Gruplar fikirlerini paylaşarak, arkadaşlarının fikirlerine saygı göstererek bu sorunları aşmıştır. Çelikkol (2016)'un çalışmasında da öğrenciler arası iş birliği sayesinde problemlerin her seviyeden öğrenci tarafından çözülebilir olduğu görülmüştür.

Her iki etkinlik birlikte değerlendirildiğinde grupların rubrik puanlarında genel anlamda bir artış gözlenmiştir. Bu sonuçlar modelleme etkinliklerinin her hafta uygulanmasının süreci olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Yapılan çalışmaların sonucunda öğrencilerin, rubrik puanlamaları dikkate alındığında matematiksel modelleme becerilerinde önemli bir ilerleme kaydettikleri görülmüştür.

Araştırmada “Öğrencilerin model oluşturma etkinliklerine yönelik görüşleri nelerdir?” sorusuna da cevap aranmıştır. Bu soru kapsamında her iki etkinlik bitiminde belirlenen öğrenciler ile birebir görüşme yapılmıştır. Görüşme sonucunda öğrencilerin verdikleri cevaplar; etkinlik sürecinin değerlendirilmesi, etkinliğin konusu ve süresi, etkinliğin derslerde uygulanması, iletişim ve grup çalışması şeklinde belirlenen ana başlıklar çerçevesinde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin etkinlik sürecini değerlendirme ile ilgili görüşleri, her iki etkinlik için de etkinliklerin günlük hayatla ilişkisini kuran ve anlamlı öğrenmeyi destekleyen bir yapıda olduğu yönündedir. Benzer olarak Doruk'un

(2010) çalışması da öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışmalarının, günlük yaşamdaki matematiği kullanıp matematik arasındaki güçlü ilişkiyi fark edebildiklerini göstermiştir.

Öğrencilerin etkinliğin konusu ve süresi ile ilgili görüşleri, etkinliği ilgi çekici, eğlenceli buldukları ve 2. etkinliğin süresinin uzun olması nedeniyle zaman zaman sıkıldıkları yönündedir. “Herkes Yerini Bilecek” etkinliği tek bir kazanımı kapsamaması nedeniyle daha kısa, “Yaşamımızdaki Matematik: Öteleme ve Yansıma” etkinliği birden fazla kazanımı içermesi sebebiyle diğer etkinliğe göre çok daha uzun sürmüştür. Bununla ilgili öğrenciler görüşmede 2. etkinliğin süresinin uzun olmasından dolayı etkinlik sırasında sıkıldıklarını fakat yine de keyif aldıklarını belirtmiştir. Korkmaz (2010) da öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Öğrencilerin etkinliğin derslerde uygulanması ile ilgili görüşleri; modelleme etkinliklerinin diğer derslerde de uygulanmasının yararlı olacağı ve daha iyi öğrenmeyi sağlayacağı yönündedir. Kandemir (2011) de çalışmasında benzer olarak öğrencilerin modelleme etkinliklerinin matematik ve özellikle seçmeli matematik uygulamaları dersinde uygulanması gerektiğini görüşmelerde belirttiğini ifade etmiştir.

Öğrencilerin iletişim ve grup çalışması ile ilgili görüşleri; her iki etkinlikte de iletişim içinde oldukları, grup içinde tartışma yaşansa da fikirlere saygı duyulduğu, fikir alışverişi yapıldığı ve grup çalışmasının yararlı olduğu yönündedir. Grup çalışmasının öğrencileri iletişim kurma açısından olumlu yönde etkilediği de görülmüştür. Etkinlik sırasında grupların birbirlerinin düşüncelerine saygı gösterdikleri iletişim içinde oldukları öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonucunda ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışmalar da etkinliklerin grup halinde yapılmasının, grup içi tartışmaların, öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur (Doruk ve Umay, 2011; Kal, 2013). Farklı olarak öğrenciler yapılan görüşmelerde özellikle 2. etkinliğin boyama, tasarlama konusunda grupça karar vermede zorlandıklarını ve bunun sonucunda tartışma yaşadıklarını ifade ederek etkinliğin bu kısımlarının bireysel çalışma olmasını istediklerini belirtmişlerdir. Benzer olarak Korkmaz (2010) da öğretmen adaylarının grup çalışmasının olumsuz yönlerini dile getirdiklerini belirtmiştir.

Öğrencilerin etkinlik boyunca yaşadıkları duygu ve düşünceler ile ilgili görüşleri ise ilk başta daha önceden böyle bir etkinliğe katılmadıkları için tedirgin oldukları fakat sonrasında kendilerine güvenlerinin geldiği ve rahatladıkları, etkinliği keyifli buldukları yönündedir. Ayrıca öğrencilerin matematiği sadece sayısal işlemler ile ilişkilendirdikleri görüşme sırasında “hiç işlem yapmadık etkinlikte” ifadesinden anlaşılmaktadır. Çelikkol da (2016) 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada benzer bir durum ile karşılaşmıştır. Öğrencilerin en başta günlük problemi sayısal nicelik içeren cümleler ile ilişkilendirdiklerini daha sonra matematiksel modelleme etkinliği ile bu ön yargısını değiştirerek problemlerin sayısal nicelikten çok daha ötede bir anlam ifade ettiğini göstermiştir. Yaptığımız etkinlikte süreç sonunda öğrencilerin bu algısı değişmiş ve matematiğin sadece sayısal işlemler ile sınırlı olmadığını kavradıkları görülmüştür. Benzer olarak Karalı (2013) da öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının modelleme etkinliklerinin dört işlemin ötesinde günlük hayatta karşılaşılabilen bir olay olarak değerlendirdiğini bulmuştur.

Çalışmada gruplar başarı olarak heterojen bir şekilde oluşturulmuştur. Grup çalışması ile öğrenciler arasındaki başarı farkının etkisinin azaldığı matematik başarısı düşük düzeydeki öğrencilerin de yüksek düzeydeki öğrenciler kadar etkinliğe katılım gösterip kendilerini rahat bir şekilde ifade etmelerinden anlaşılmaktadır. Bu durum matematik dersini sevmediğini ve anlayamadığını söyleyen öğrenciyle yapılan görüşmede, bu öğrenci matematiksel modelleme etkinliklerini anladığını ifade etmiş ve etkinlik sırasında çalışmalara katılım gösterdiği gözlenmiştir. Doruk (2010) da yaptığı çalışmada benzer sonuçlara ulaşmıştır. English ve Watters’in (2005) de ifade ettiği gibi, matematiksel modelleme etkinliklerinin geleneksel problemlere nazaran problem çözme becerilerinin gelişimine daha fazla katkıda bulunduğu söylenebilir.

V. BÖLÜM

5. Sonuç ve Öneriler

Tasarlanan modelleme etkinliklerinin kazanımlar için öngörülen süre içerisinde yapıyı bozmadan öğretim planında belirtilen süre zarfında yapılabilir olduğu görüldü. Sadece öğretmenler için değil araştırmacılar için de dönem içinde farklı kazanımlar dikkate alındığında öngörülen sürenin aşılmamasının kontrol edilmesi ile ilgili deneysel bir çalışma yapılabilir.

Çalışmada etkinliklerdeki eksiklikleri ve grupların modelleme düzeylerini belirlemek amacıyla pilot uygulama yapılmış ve sonrasında farklı bir okulda asıl uygulama yapılmıştır. Tasarlanan etkinliklerin eksikleri giderildiği için öğretmenler bu etkinlikleri derslerde kullanabilir araştırmacılar ise farklı okullarda uygulama yapmak için kullanabilirler.

Grupların modelleme yeterlik düzeylerinin zaman içinde olgunlaştığı görüldü. Araştırmacılar 7. sınıf için seçtiğimiz 5 kazanım için yapılan bu çalışmayı devamı ve öncesi dikkate alınarak yeniden kurgulayabilirler.

Çalışmada yapılan etkinlik öğrencilerde geometri uzamsal muhakeme yönündeki becerileri geliştirdi. Hem öğretmenler hem de araştırmacılar sayısal düşünme, sayı hissi gibi becerileri geliştirecek kazanımları ele alıp bu yönde farklı bir çalışma yapabilirler.

Çalışmanın sonuçları genel olarak ele alındığında her iki etkinlikte de grupların modelleme yeterlik düzeylerinin aşamalı olarak gelişim gösterdiği görülmüştür. Her iki etkinliğin uygulamasında grupların düzeyler içindeki seviyelerinin birbirine yakın olduğu da görülmüştür. Etkinliğe katılan öğrencilerin matematik ders başarıları birbirinden farklı

olsa da etkinlik içinde grup çalışması ile aynı düzeyde yakın seviyelere gelmiştir. Araştırmacılar grupların modelleme yeterlik düzeyleriyle beraber bireysel olarak grup içinde öğrencilerin modelleme yeterlik düzeylerini inceleyecekleri bir çalışma yapabilirler.

Etkinlikle ilk defa karşılaşan öğrencilerin başta belirsizlik yaşadıkları, tedirgin oldukları görülmüş fakat sonrasında ikinci etkinlikte aynı durumu yaşamadıkları gözlenmiştir. Etkinliğin süreçte nasıl ilerlediğini kavrayan öğrenciler sonraki haftalarda bu tedirginliği yaşamamıştır. Öğretmenler matematik derslerinde öğrencilerin modelleme etkinliklerini deneyimleyebilecekleri ortamlar oluşturmalı ve bu etkinliklere derste yer vermelidir.

Gruplar etkinlik boyunca kendileri karar alıp, kendileri fikir üreterek özgün ürünler ortaya koymuştur. Bunun sonucunda öğrencilerin kendilerine olan güvenleri, matematik dersine olan motivasyonu ve tutumu olumlu yönde değişmiştir. Her iki etkinlikte de grup çalışmasının yapılması ve aynı gruplarla devam edilmesi öğrenciler arasındaki iletişimi de artırmıştır. Modelleme etkinliklerinin derslerde uygulanmasının öğrencilerin matematik dersine olan ilgi ve tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Öğrenciler bu tür etkinliklerden keyif almış ve eğlenceli bulmuştur. Çalışmada daha çok öğrencilerin modelleme yeterlikleri üzerinde durulmuş ve motivasyon, tutum, özgüven gibi duyuşsal yeterlikleri incelenmemiştir. Araştırmacılar bundan sonra yapacakları çalışmalarda öğrencilerin duyuşsal yeterliklerini de içine alan daha kapsamlı çalışmalar yapabilir.

Çalışmadaki ilk etkinlik “koordinat sistemini oluşturur ve sıralı ikililer ile gösterir” kazanımı çerçevesinde hazırlanmıştır. Bu kazanımın temel olabileceği doğrusal denklemler, eşitsizlikler vb. öğrenme alanlarında etkinlik soruları genişletilerek matematik derslerinde ortaokul düzeyinde farklı etkinlikler ile bir dönem boyunca eğitim-öğretim yapılabilir.

Çalışmada Ludwig ve Xu'nun modelleme yeterlik düzeyleri esas alınarak grupların modelleme yeterlik düzeylerine bakılmıştır. Başka bir çalışmada farklı

araştırmacıların bilişsel modelleme yeterlik düzeyleri esas alınarak sadece grupların değil grup içindeki öğrencilerin de modelleme yeterlik düzeyleri ayrıntılı biçimde incelenebilir.

Çalışmada 7. sınıf düzeyinde kazanımlar seçerek 2 farklı etkinlik tasarladık. Sadece 7. sınıf değil 5, 6 ve 8. sınıf düzeylerinde de kazanımları kazandırmaya yönelik modelleme etkinlikleri tasarlanıp matematik ve matematik uygulamaları derslerinde uygulaması yapılabilir.

Etkinliklerin hazırlanması ve uygulanması zor bir süreçtir. Bu süreç öğretmenlerin bilgi ve deneyimlerinin olmasını gerektirmektedir. Bu nedenle ülkemizde alanında uzman olan akademisyenler tarafından öğretmenlere bu konularda hizmet içi eğitim verilebilir.

KAYNAKÇA

- Işık, A. ve Mercan, E. (2015). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi*. Kastamonu Eğitim Dergisi, 23(4), 1835-1850.
- Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z., ve Işık, A. (2013). *İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme İle İlgili Farkındalıkları*. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2013(12).
- Aslan, A. G. A., & Yadigaroglu, M. (2014). *Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin model ve modelleme hakkındaki görüşleri*. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 3(1), 123-132.
- Aztekin, S. & Şener, Z. T. (2015). *Türkiye’de Matematik Eğitimi Alanındaki Matematiksel Modelleme Araştırmalarının İçerik Analizi: Bir Meta-Sentez Çalışması*. Eğitim ve Bilim, 40(178).
- Berg, B.L. (2001) *Qualitative research methods for the social sciences*. Boston: Allyn and Bacon.
- Bilen, N., & Çiltaş, A. (2015). *Ortaokul Matematik Dersi Beşinci Sınıf Öğretim Programı'nın Öğretmen Görüşlerine Göre Matematiksel Model ve Modelleme Açısından İncelemesi*. e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi, 2(2).
- Biccard, P.(2010) *An investigation into the development of mathematical modelling competencies of Grade 7 learners*. Unpublished Masters Dissertation, Stellenbosch University.
- Biccard, P., & Wessels, D. C. (2011). *Documenting the development of modelling competencies of grade 7 mathematics students*. In Trends in teaching and learning of mathematical modelling (pp. 375-383). Springer, Dordrecht.
- Blum, W (2011). *Can modelling be taught and learnt? Some answers from empirical research*. In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri ve G. Stillman (eds), *Trends In Teaching And Learning Of Mathematical Modelling. International Perspectives On The Teaching And Learning Of mathematical Modelling* (pp. 15-30). New York:Springer
- Blum, W. ve Borromeo Ferri, R. (2009). *Mathematical modelling: Can it be taught and learnt?* Journal of Mathematical Modelling and Application, 1(1),45-58.

- Blum, W.& Kaiser, G.(1997). *Vergleichende empirische untersuchungen zu matheatischen anwendungsfahigkeiten von englischen und deutschen lernenden. Unpublished application to deutsche forschungsgesellschaft.*
- Blum, W., & Leiss, D. (2007). *How do students and teachers deal with modelling problems?* In *Mathematical modelling* (pp. 222-231). Woodhead Publishing.
- Blomhoj, M., & Hojgaard Jensen, T. (2003). *Developing mathematicalmodelling competence: conceptual clarification and educational planning.* *Teaching Mathematics and its Applications*, 22(3), 123-139.
- Bukova Güzel, E. (2016). *Matematik eğitiminde matematiksel modelleme.* Ankara: Pegem Akademi.
- Borrome Ferri, R. (2006) *Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process.* *ZDM – Mathematics Education*, 38(2), 178-195.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M. L., & Hanson, W. E. (2003). *Advanced mixed methods research designs.* *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*, 209, 240.
- Çakmak-Gürel, Z., & Işık, A. (2018). *İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modellemeye İlişkin Yeterliklerinin İncelenmesi.* *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 85-103.
- Çavuş Erdem, Z., Doğan, M. F., Gürbüz, R., & Şahin, S. (2017). *Matematiksel modellemenin öğretim araçlarına yansımaları: Ders kitabı analizi.*
- Çelikkol, Ö. (2016) *7. Sınıf Öğrencilerine Cebirsel Sözel Problemlerde Matematiksel Modelleme Uygulaması: Bir Eylem Araştırması- Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi üniversitesi, İlköğretim anabilim dalı, Eskişehir.*
- Çiltaş, A. (2017). *Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarının betimsel içerik analizi.* *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2017(9), 258-283.
- Çiltaş, A., & Işık, A. (2013). *Matematiksel modelleme yoluyla öğretimin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme becerileri üzerine etkisi.* *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1177-1194.
- Dede, A. T., & Güzel, E. B. (2014). *Model oluşturma etkinlikleri: Kuramsal yapısı ve bir örneği.* *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 95-111.

- De Bock, D., Verschaffel, L. ve Janssens, D. (1998). *The predominance of the linear model in secondary school students' solutions of word problems involving length and area of similar plane figures*. Educational Studies in Mathematics, 35, 65-83.
- Dewey, J. (1933) *How we think*. Boston: D. C. Heath.
- Doruk, B. K., & Umay, A. (2011). *Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede matematiksel modellemenin etkisi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41(41).
- Elliot, J. (1991). *Action research for educational change*. McGraw-Hill Education (UK).
- English, L. D., & Watters, J. J. (2005, July). *Mathematical modelling with 9-year-olds*. In Proc. 29 th Conf. of the Int. Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 2, pp. 297-304).
- English, L. D., & Lesh, R. A. (2003). *Ends-in-view problems*. In Beyond constructivism: models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching (pp. 297-316). Lawrence Erlbaum Associates.
- Erbaş, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C., & Baş, S. (2014). *Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar*. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 14(4), 1-21.
- Erol, M. (2015) *Modelleme Etkinliklerinin 9.Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Okuryazarlıkları Ve İnançları Üzerine Etkisi*. Doktora Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen bilimleri enstitüsü, ortaöğretim fen ve matematik alanlar eğitimi anabilim dalı.
- Galbraith, P., & Stillman, G. (2006). *A framework for identifying student blockages during transitions in the modelling process*. ZDM, 38(2), 143-162.
- Gatabi, A. R. & Abdolapour, K. (2013). *Investigating students' Modeling Competency through Grade, Gender and Location*. In B. Ubuz, C.Haser& M.A. Mariotti (Eds), *Proceedings of the 8th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education CERME 8*. (pp. 1070-1077). Turkey: Middle East Technical University. Ankara
- Gilbert, J.K., Boulter, C.J. & Elmer, R. (2000). *Positioning models in science education and indesign and technology education*. In J.K. Gilbert & C.J. Boulter (Eds.), *Developing models in science education* (pp. 3–18). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Gravemeijer, K. (2002). *Preamble: From models to modeling*. In K. Gravemeijer, R. Lehrer, B. Oers, & L. Verschaffel (Eds.), *Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education* (pp. 7-22). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Güder, Y. (2013). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Haines, C., & Crouch, R. (2007). *Mathematical modelling and applications: Ability and competence frameworks*. In *Modelling and applications in mathematics education* (pp. 417-424). Springer, Boston, MA.
- Hopkins, D., & Ahtaridou, E. (1993). *A teacher's guide to classroom research*.
- İnan Tutkun, M., & Didiş Kabar, M. G. (2018). *Ortaokullarda matematiksel modelleme: 7. sınıf öğrencilerinin "hava durumu" modelleme problemi ile deneyimi*.
- Johnson, A. P., Uzuner, Y., & Anay, M. Ö. (2015). *Eylem araştırması el kitabı*. Anı Yayıncılık.
- Kabar, M. G. D., & İnan, M. (2018). *Ortaokul Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Matematikselleştirme Süreçlerinin ve Matematiksel Modellerinin İncelenmesi: Çim Biçme Problemi*. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 339-366.
- Kaiser, G. (2005). *Mathematical modelling in school-Examples and experiences*. *Mathematikunterricht im Spannungsfeld von Evolution und Evaluation*. Festband für Werner Blum, 99-108.
- Kaiser, G. (2007). *Modelling and Modelling competencies in school*. In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Eds.), *Mathematical modelling (ICTMA 12): Education. Engineering and Economics: Proceedings from the Twelfth International Conference on the Teaching of Mathematical modelling and Applications* (pp.110-119). Chichester:Horwood.
- Kaiser, G. (2014). *Mathematical modelling and applications in education*. *Encyclopedia of mathematics education*, 396-404.
- Kaiser, G., Blomhøj, M., & Sriraman, B. (2006). *Towards a didactical theory for mathematical modelling*. *ZDM – Mathematics Education*, 38(2), 82-85.

- Kaiser, G., & Maaß, K. (2007). *Modelling in lower secondary mathematics classroom problems and opportunities*. In *Modelling and applications in mathematics education* (pp. 99-108). Springer, Boston, MA.
- Kaiser, G., & Schwarz, B. (2006). *Mathematical modelling as bridge between school and university*. ZDM, 38(2), 196-208.
- Kaiser, G., & Sriraman, B. (2006). *A global survey of international perspectives on modeling in mathematics education*. ZDM – Mathematics Education, 38(3), 302-310.
- Kandemir, M. A. (2011). *Modelleme etkinliklerinin öğrencilerin duyuşsal özelliklerine problem çözüme ve teknolojiye ilişkin düşüncelerine etkisinin incelenmesi*-Doktora Tezi. Balıkesir Üniversitesi- Fen ve Matematik Anabilim Dalı, Balıkesir.
- Kant, S. (2011) *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Model Oluşturma Süreçleri ve Karşılaşılan Güçlükler*-Yüksek Lisans Tezi. On dokuz Mayıs Üniversitesi- İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Samsun.
- Karabaş, C. (2016). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının doğrusal ilişkileri modelleme süreçlerinin ve bilişsel yeterliklerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözüme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Korkmaz, E. (2010). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlikleri*.
- Koylahisar Dünder, T. (2012) *8. Sınıf Öğrencilerinde Özdeşlikleri Modelleme Becerilerini Origami Modellenmesi*- Yüksek Lisans Tezi. On Dokuz Mayıs Üniversitesi, İlköğretim matematik anabilim dalı, Samsun.
- Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). *Origins and evaluation of model-based reasoning in mathematics and science*. In R. Lesh, & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 59-70). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003a). *Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving*. In R. Lesh, & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics*

- problem solving, learning, and teaching* (pp. 3-33). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003b). (Eds.). *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R., & Doerr, H. M., Carmona, G., & Hjalmarson, M. (2003). *Beyond constructivism. mathematical Thinking and Learning*, 5(2&3), 211-233.
- Lesh, R., & Caylor, B. (2007). *Introduction to the special issue: Modeling as application versus modeling as a way to create mathematics. International Journal of computers for mathematical Learning*, 12(3), 173-194.
- Lesh, R., & Lehrer, R. (2003). *Models and modeling perspectives on the development of students and teachers. Mathematical Thinking & Learning*, 5(2&3), 109-129.
- Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, E., & Post, T. (2000). *Principles for developing thought-revealing activities for students and teachers*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Assoc.
- Lester, F. K., Garofalo, J. ve Kroll, D. (1989). *The role of metacognition in mathematical problem solving: A study of two grade seven classes* (Final report to the National Science Foundation, NSF Project No. MDR 85-50346). Bloomington: Indiana University, Mathematics Education Development Center
- Ludwing, M. & Xu, B. (2010). *A comparative study of Modelling competencies among chinese and german students. Journal für Mathematik-Didaktik*, 3 (1), 77-97.
- Maaß, K. (2006). *What are modelling competencies? ZDM – Mathematics Education*, 38(2), 113-142.
- MEB (2018). *Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Matematik Uygulamaları Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara.
- Mills, G. E. (2000). *Action research: A guide for the teacher researcher*. Prentice-Hall, Inc., One Lake Street, Upper Saddle River, New Jersey 07458.
- Niss, M., Blum, W., & Galbraith, P. L. (2007). *Introduction*. In W. Blum, P. Galbraith, H. Henn, & M. Niss (Eds.), *modelling and applications in mathematics education: the 14th ICMI study* (pp. 3-32). New York, NY: Springer.

- Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartin, F. T., & Gülbağcı, H. (2010). *Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: İlköğretim öğrencileriyle bir çalışma*. Eğitim ve Bilim, 34(151).
- Özdemir, G., & Ahmet, I. Ş. I. K. (2014). *Katı Cisimlerin Alan ve Hacimlerinin Matematiksel Model ve Matematiksel Modelleme Yöntemiyle Öğretimine Yönelik Öğretmen Görüşleri*. Kastamonu Eğitim Dergisi, 23(3), 1251-1276.
- Pape, S.J. ve Wang, C. (2003). *Middle School Children's Strategic Behavior: Classification And Relation To Academic Achievement And Mathematical Problem Solving*. Instructional Science, 31, 419-449.
- Polya, G. (1990). *How To Solve It, A New Aspect of Mathematical Method*, Penguin Books, Londra, 1990 basımı. Çev: Feryal Halatçı, (1997) Sistem Yayıncılık, İstanbul.
- Sandalcı, Y. (2013). *Matematiksel modelleme ile cebir öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi*. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Sriraman, B. (2006). *Conceptualizing the model-eliciting perspective of mathematical problem solving*. In M. Bosch (Ed.), *Proceedings of the Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 4)* (pp. 1686-1695). Sant Feliu de Guíxols, Spain: FUNDEMI IQS, Universitat Ramon Llull.
- Schoenfeld, A. H. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics*. D. Grouws (Ed.), *Handbook for research on mathematics Teaching and Learning* (s. 334-370). New York: MacMillan.
- Şahin, N.& Eraslan, A. (2017). *Cognitive Modeling Competencies of Third-Year Middle School Students: The Reading Contest Problem*. Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education, 11(2).
- Şahin, N. (2014) *İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Model Oluşturma Etkinlikleri Üzerindeki Düşünme Süreçleri*- Yüksek lisans tezi. On dokuz Mayıs Üniversitesi- İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Samsun.
- Şen-Zeytun, A. (2013). *An investigation of prospective teachers' mathematical modeling processes and their views about factors affecting these processes*. Unpublished Doctoral Dissertation. Middle East Technical University, Ankara.
- Şimşek, H.& Yıldırım, A. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Tekin Dede, A. & Yılmaz, D. D. S. (2014). 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilişsel Modelleme Yeterlikleri Nasıl Geliştirilebilir? *International Journal Of New Trends İn Arts, Sports & Science Education (Ijtase)*, 4(1).
- Tekin Dede, A. (2015) 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilişsel Modelleme Yeterlikleri Nasıl Geliştirilebilir? - Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı, İzmir.
- Tuna, A., Biber, A. Ç., & Yurt, N. (2013). *Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme Becerileri*. Gazi University Journal Of Gazi Educational Faculty (Gujgef), 33(1).
- Tutkun, M. İ., & Kabar, M. G. D. (2018). *Ortaokullarda matematiksel modelleme: 7. sınıf öğrencilerinin "hava durumu" modelleme problemi ile deneyimi*. Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 8(2), 23-52.
- Urhan, S., & Dost, Ş. (2016). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin derslerde kullanımı: öğretmen görüşleri*. *Electronic Journal of Social Sciences*, 15(59).
- Van de Walle, J. A. (1998). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. Addison-Wesley Longman, Inc., 1 Jacob Way, Reading, MA 01867; toll-free.
- Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure, S., Van Vaerenbergh, G., Bogaerts, H. ve Ratinckx, E. (1999). *Learning to Solve Mathematical Application Problems: A Design Experiment With Fifth Graders*. *Mathematical thinking and learning*, 1, 195-229.
- Yurtsever, A. (2018). 6. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri, matematik başarıları ve tutumları arasındaki ilişki-Yüksek Lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Ankara
- Zbiek, R. M., & Conner, A. (2006). *Beyond motivation: Exploring mathematical modeling as a context for deepening students' understandings of curricular mathematics*. *Educational Studies in Mathematics*, 63(1), 89-112.

EKLER

EK 1. Pilot uygulama 1. etkinlik

HERKES YERİNİ BİLECEK

Yıllardır insanlar toplu olarak seyahat etmekte, gösteri izlemekte veya tiyatroya gitmektedirler. Her yerde olduğu gibi toplu olarak yapılan bu etkinliklerde de belirli bir düzene ihtiyaç vardır. Bunun için de otobüse, uçağa, trene, vapura binerken veya sinemada, tiyatrodaki koltuğumuzu ararken yerimizi bulmamızı sağlayan biletlere ihtiyaç duyulmuştur. Bu biletlerde düzen oluştururken de belirli bir plan üzerinden koltuk dağılımı yapılmaktadır.

1. Aşağıdaki görsellerde sinema, otobüs ve maç bileti örnekleri verilmiştir. Size göre, bu biletlere sahip birisi koltuğunu nasıl bulabilir? Açıklayınız.



2. Ç..... Ortaokulu 7-A sınıfındaki 11 öğrenci hafta sonu sinema etkinliği için alışveriş merkezine gitmişlerdir. Filmin oynadığı salonun oturma planı aşağıda verilmiştir.



2A Ayşe'nin biletinde yazan koltuk numarası D11'dir. Ayşe sinemada oturacağı koltuğu nasıl bulabilir?

2B Merve perdeye yakın olan dolu koltukların bir alt sırasında tam ortada oturmaktadır. Buna göre Merve hangi koltukta oturmaktadır?

2C Beyza ve Esra, Ayşe'nin bir koltuk aşağısında ikili koltukta oturduklarına göre kaç numaralı koltuklarda oturduklarıdır?

2D Emre, Mehmet ve Tuncay üçü beraber oturduklarıdır. Salondaki yerleri Ayşe'nin 4 koltuk yukarısında ve 3 koltuk solunda olduğuna göre bu öğrenciler kaç numaralı koltuklarda oturduklarıdır?

2E Ebru, isminin baş hafinin olduğu sırada Merve'ye en yakın olan tekli koltukla aynı hizada oturmaktadır. Ebru kaç numaralı koltukta oturmaktadır?

2F Özlem, Buse ve Zeynep üçü yan yana Ebru'nun 5 koltuk sağında 1 koltuk yukarısında oturduklarıdır. Bu öğrenciler kaç numaralı koltuklarda oturduklarıdır?

2G Bütün öğrenciler yan yana oturmak isteseler kaç numaralı koltuklarda oturabilirler?

3. Sınıfımızdaki öğrencilerin sabit bir oturma yeri vardır. Bu öğrencilerin hangi sırada oturduğunu nasıl tarif edebiliriz?

4. Sınıfımızdaki öğretmenler masasını merkeze alarak öğrencilerin hangi sırada oturduklarını tarif ediniz.
5. Şu andaki oturma planına göre her öğrencinin oturduğu sırayı gösteren bir oturma planı hazırlayınız.
6. Sınıfımızda T ve L şeklinde sıra düzeni olduğunu varsayıp öğretmenler masasını merkeze alan bir oturma planı hazırlayınız.
7. Okul yönetimimiz, okulumuzun çok amaçlı salonunda sabit bir oturma düzeni kurmak istemektedir. Okul yönetimine yardımcı olmak amacıyla okul öğrenci sayısını da dikkate alarak sabit bir oturma düzeni planlayınız.
8. Aşağıda bir okulun konferans salonuna ait oturma düzeni verilmiştir. Bu oturma düzeninde her kare bir koltuğu temsil etmektedir. Yalnız koltuklara herhangi bir numara verilmemiştir. Salonun tam ortasına gösterileri çekebilmek için sabit bir kamera yerleştirilmiştir. Bu nedenle buraya koltuk yerleştirilmemiştir. Bu kameranın yeri şekil üzerinde (X) gösterilmiştir. Ayrıca salondaki koltuklar sahneyi daha iyi görebilmek için önden arkaya doğru bir basamak yükselerek gitmektedir.

										B
	E									
							F			
		A			X					C
		D								
					M					

SAHNE

- A.** Bu salonda soldan sağa doğru kaç koltuk yer almaktadır?
- B.** Bu salonda aşağıdan yukarı doğru kaç koltuk yer almaktadır?
- C.** Kameranın sağında ve solunda, yukarısında ve aşağısında kaç koltuk yer almaktadır?
- D.** Ahmet (A)'in kameraya göre yerini nasıl tarif edebiliriz?
- E.** Müdür (M)'ün kameraya göre yerini nasıl tarif edebiliriz?
- F.** Betül (B)'ün kameraya göre yerini nasıl tarif edebiliriz?
- G.** Derya (D)'nin kameraya göre yerini nasıl tarif edebiliriz?

- H.** Kameranın salonun neresinde yer aldığını tam ve doğru bir şekilde nasıl tarif edebiliriz?
- İ.** Salona kamera yerleştirilmemiş olsaydı bu kişilerin yerlerini tam ve doğru olarak nasıl tarif edebilirdik?
- J.** Ferdi (F)'nin oturduğu yeri tam ve doğru olarak nasıl tarif edebiliriz?
- K.** Emel(E)'in oturduğu yeri tam ve doğru olarak nasıl tarif edebiliriz?
- L.** Yatay olarak 4. sırada, dikey olarak 5. Sırada oturan birinin yerini nasıl belirleyebiliriz?



EK 2. Asıl uygulama 1. etkinlik

HERKES YERİNİ BİLECEK

Yıllardır insanlar toplu olarak seyahat etmekte, gösteri izlemekte veya tiyatroya gitmektedirler. Her yerde olduğu gibi toplu olarak yapılan bu etkinliklerde de belirli bir düzene ihtiyaç vardır. Bunun için de otobüse, uçağa, trene, vapura binerken veya sinemada, tiyatrodaki koltuğumuzu ararken yerimizi bulmamızı sağlayan biletlere ihtiyaç duyulmuştur. Bu biletlerde düzen oluştururken de belirli bir plan üzerinden koltuk dağılımı yapılmaktadır.

1. Aşağıdaki görsellerde sinema, otobüs ve maç bileti örnekleri verilmiştir.



- Yandaki sinema biletinde hangi bilgiler yer almaktadır? Açıklayınız.

- Bu bilete sahip biri sinemada oturacağı yeri nasıl bulabilir? Açıklayınız.



- Yukarıdaki otobüs biletinde hangi bilgiler yer almaktadır? Açıklayınız.

- Bu bilete sahip biri otobüste oturacağı yeri nasıl bulabilir? Açıklayınız.



Yandaki maç biletinde hangi bilgiler yer almaktadır? Açıklayınız.

Bu bilete sahip biri stadyumda oturacağı yeri nasıl bulabilir? Açıklayınız.

2. Ç..... Ortaokulu 7-A sınıfındaki 11 öğrenci hafta sonu sinema etkinliği için alışveriş merkezine gitmişlerdir. Filmin oynadığı salonun oturma planı aşağıda verilmiştir.

	PERDE																															
	1 2 3 4 5					6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21																22 23 24 25 26										
M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	M					
L	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	L					
K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	K					
J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	J					
I					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18					I					
H					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	H							
G					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	G							
F					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	F							
E					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	E							
D					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	D							
C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	C					
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	B					
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	A

2.A Ayşe'nin biletinde yazan koltuk numarası F11'dir. Ayşe sinemada oturacağı koltuğu nasıl bulabilir?

2.B Merve perdeye yakın olan koltukların tam ortasında oturmaktadır. Buna göre Merve hangi koltukta oturmaktadır?

2.C Beyza ve Esra, Ayşe'nin iki koltuk yukarısında oturduklarına göre kaç numaralı koltuklarda oturmaktadır?

2.D Emre, Mehmet ve Tuncay üçü beraber oturmaktadır. Salondaki yerleri Ayşe'nin 3 koltuk yukarısında ve 2 koltuk solunda olduğuna göre bu öğrenciler (sırasıyla) kaç numaralı koltuklarda oturmaktadır?

2.E Ebru, isminin baş hafinin olduğu sırada Merve ile aynı hizada oturduğuna göre Ebru kaç numaralı koltukta oturmaktadır?

2.F Özlem, Buse ve Zeynep üçü yan yana Ebru'nun 2 koltuk sağında 2 koltuk aşağısında oturmaktadırlar. Bu öğrenciler (sırasıyla) kaç numaralı koltuklarda oturmaktadırlar?

3. Sınıfımızdaki öğrencilerin sabit bir oturma yeri vardır. Bu öğrencilerin hangi sırada oturduğunu nasıl tarif edebiliriz?

4. Sınıfımızdaki öğretmenler masasını merkeze alarak öğrencilerin hangi sırada oturduklarını tarif ediniz.

5. Şu andaki oturma planına göre her öğrencinin oturduğu sırayı gösteren bir oturma planı hazırlayınız.

6. Sınıfımızda T ve L şeklinde sıra düzeni olduğunu varsayıp öğretmenler masasını merkeze alan bir oturma planı hazırlayınız.

7. Okul yönetimimiz, okulumuzun çok amaçlı salonunda sabit bir oturma düzeni kurmak istemektedir. Okul yönetimine yardımcı olmak amacıyla okul öğrenci sayısını da dikkate alarak sabit bir oturma düzeni planlayınız.

8. Aşağıda bir okulun konferans salonuna ait oturma düzeni verilmiştir. Bu oturma düzeninde her kare bir koltuğu temsil etmektedir. Yalnız koltuklara herhangi bir numara verilmemiştir. Salonun tam ortasına gösterileri çekebilmek için sabit bir kamera yerleştirilmiştir. Bu nedenle buraya koltuk yerleştirilmemiştir. Bu kameranın yeri şekil üzerinde (X) gösterilmiştir. Ayrıca salondaki koltuklar sahneyi daha iyi görebilmek için önden arkaya doğru bir basamak yükselerek gitmektedir.

	E								
							B		
		A			X				
		D							
					M				

SAHNE

8.A.Bu salonda soldan sağa doğru kaç koltuk yer almaktadır?

8.B.Bu salonda aşağıdan yukarı doğru kaç koltuk yer almaktadır?

8.C.Kameranın sağında ve solunda, yukarısında ve aşağısında kaç koltuk yer almaktadır?

8.D.Ahmet (A)'in kameraya göre yerini nasıl tarif edebiliriz?

8.E.Müdür (M)'ün kameraya göre yerini nasıl tarif edebiliriz?

8.F.Betül (B)'ün kameraya göre yerini nasıl tarif edebiliriz?

8.G. Derya (D)'nin kameraya göre yerini nasıl tarif edebiliriz?

8.H.Emel (E)'in kameraya göre yerini nasıl tarif edebiliriz?

8.I.Kameranın salonun neresinde yer aldığını tam ve doğru bir şekilde nasıl tarif edebiliriz?

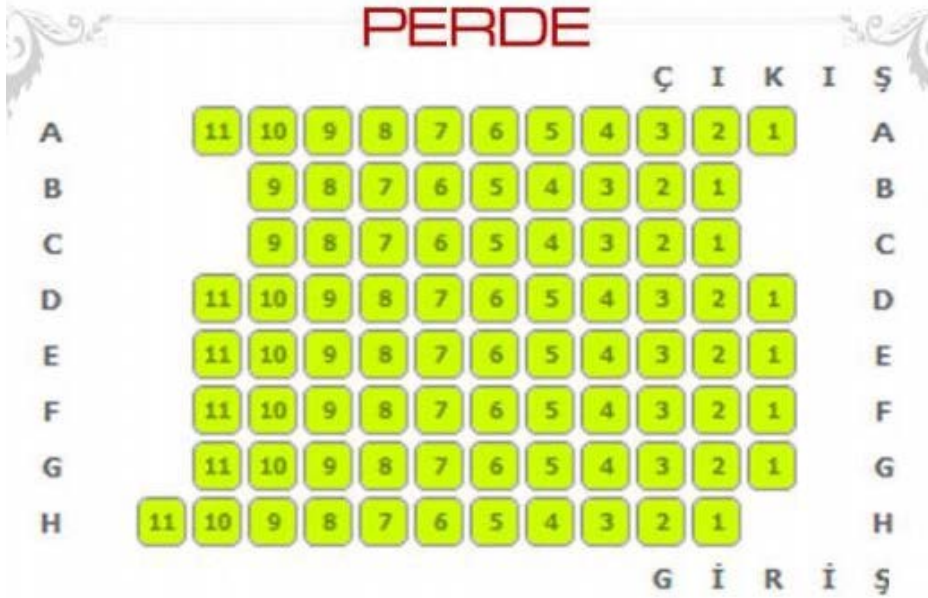
8.İ.Salona kamera yerleştirilmemiş olsaydı bu kişilerin yerlerini tam ve doğru olarak nasıl tarif edebilirdik?

**“HERKES YERİNİ BİLECEK” ETKİNLİĞİ 1. SORUDA GRUPLARA
VERİLEN OTURMA PLANLARI**

OTOBÜS OTURMA PLANI



SİNEMA OTURMA PLANI

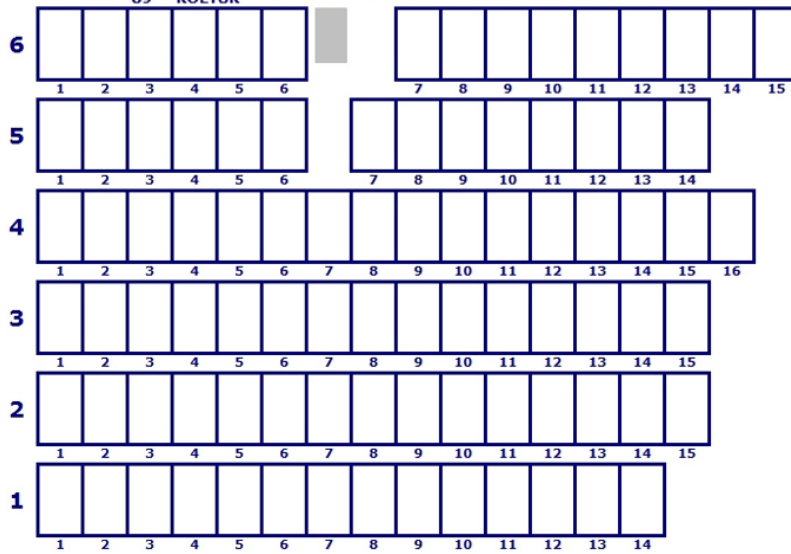


STADYUM OTURMA PLANI



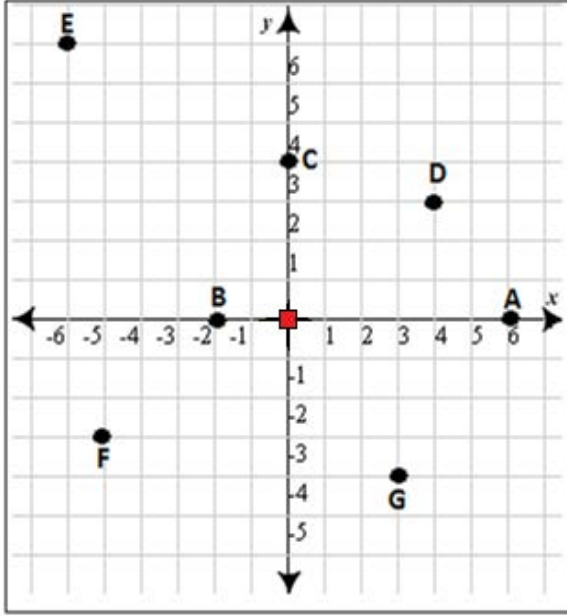
1907 TRİBÜNÜ N BLOK

89 KOLTUK



EK 3. 2. etkinlik

YAŞAMIMIZDAKİ MATEMATİK: ÖTELEME VE YANSIMA



1.A Yanda bir koordinat sistemi verilmiştir. Bu koordinat sisteminde başlangıç noktasında duran bir nesneyi belirtilen noktalara hangi hareketleri yaparak taşıyabiliriz? Açıklayınız.

1.B A noktasında duran bir nesneyi F noktasına hangi hareketleri yaparak taşıyabiliriz?

1.C G noktasında duran bir nesneyi E noktasına hangi hareketleri yaparak taşıyabiliriz?

1.D Bu nesneyi istenilen noktalara taşıdığımızda; nesnenin duruşu, boyutu ve biçiminde(görüntüsünde) ne gibi değişiklikler olabilir? Açıklayınız.

Günlük hayatta nesnelerin yerlerini değiştirmek için onları farklı yönlerde hareket ettirmek gerekir. Örneğin evdeki masa, sandalye, koltuk vb. eşyaların yerlerini iterek, çekerek ya da taşıyarak değiştirmemiz gerekebilir. Teknolojinin gelişmesiyle hayatımızı kolaylaştırmak amacıyla nesnelere farklı yönlerde hareket ettiren cihazlar da geliştirilmiştir. Asansörler, fabrikalardaki üretim bantları, alışveriş merkezlerinin girişlerindeki çanta tarama x-ray cihazları bunlara örnek olarak verilebilir. Aşağıda görsellerde verilen durumların hareketlerini inceleyiniz.

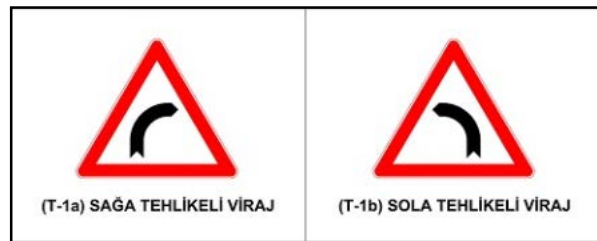




2.A Yukarıda bakımı yapılan bir aracın vinçle kaldırılması, bir kızağın iple çekilmesi, bir insanın valizlerini taşıması, bir sporcunun kayakla atlaması ya da alışveriş merkezlerindeki yürüyen merdivenlerin ve x-ray cihazının çalışması ile ilgili görseller verilmiştir. Bunların hareketleri hakkında neler söyleyebiliriz? Tartışınız.

2.B Günlük hayatımızda görsellerdeki gibi hareket eden başka nesnelere/canlılar/durumlar var mıdır? Örnekler veriniz ve nasıl hareket ettiklerini açıklayınız.

2.C Bu nesnelere/canlılar/durumlar hareket ettiklerinde duruşu, boyutu ve biçimi(görüntüsü) değişir mi? Açıklayınız.



3.A Gölçük ve Yedigöller'de çekilmiş fotoğrafları, ambulans aracının yazısını, trafik levhalarındaki görüntüleri incelediğimizde görseller hakkında neler söyleyebiliriz? Açıklayınız.

3.B Bu örneklerde fark ettiğiniz ortak özellikler nelerdir? Açıklayınız.

3.C Günlük hayatımızda görsellerdekine benzer görüntüler var mıdır? Örnekler veriniz.

4.A Etamin, kanaviçe, dantel, örgü gibi el emeğiyle yapılan birçok üründe çeşitli süslemeleri görmek mümkündür. Aşağıda etamin ve kanaviçe desenleri verilmiştir. Bu desenleri inceleyiniz ve desenlerin nasıl oluşturulacağını açıklayınız.



Geçmişten günümüze ulaşmış birçok sanat eserini incelediğimizde her birinin kendine özgü yapısı vardır. Heykel, çini, resim ve müzik gibi farklı sanat dallarında matematiğin izlerine rastlamak mümkündür. Ünlü ressam Maurits Cornelis Escher (Eşher)'in eserlerinin çoğunda yoğun matematiksel bir hava vardır. Escher'in eserleri ilk bakışta insanı hayran bırakmakta ve insan zihnini fazlasıyla zorlamaktadır.

4.B Aşağıda Escher'e ait olan çizimler görmekteyiz. Escher'in eserlerinde dikkatinizi çeken durumlar nelerdir? Açıklayınız.

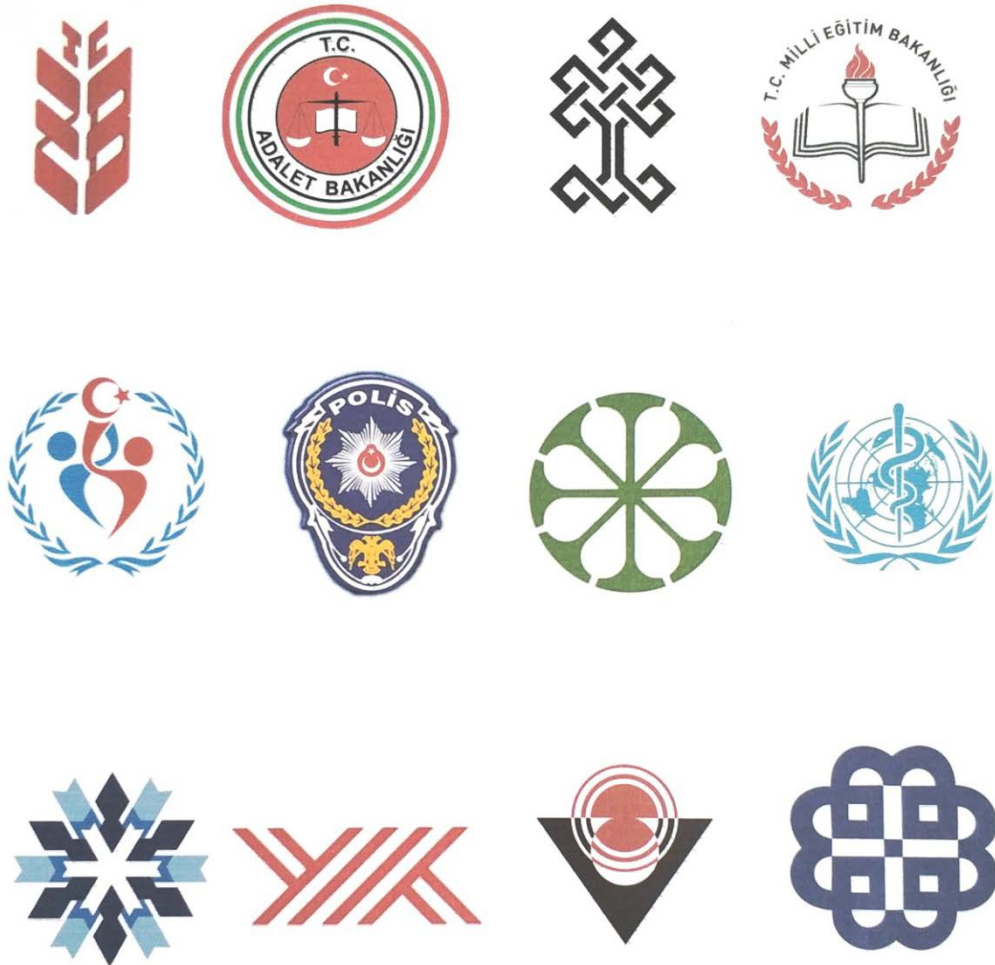


Tarih boyunca insanoğlu eline geçen ham maddeleri kullanarak çeşitli ürünler meydana getirmiştir. Halı ve kilim bu ürünlere örnek verilebilir. İnsanlar halı ve kilimleri dokurken çeşitli renk, desen ve motifleri bir araya getirerek göze hoş gelen ürünler ortaya koymuşlardır. Halı ve kilimlerdeki motifleri incelediğimizde çok farklı figürler görmekteyiz. Bu figürler hayvanlar, bitkiler, geometrik şekiller vb. olabilmektedir. Aşağıda 2 farklı kilim rneği verilmiştir. Bu kilimlerdeki motifleri inceleyelim.



- 4.C** Kilimlerde hangi geometrik şekiller vardır? Açıklayınız.
- 4.D** Kilimlerdeki motifler nasıl (hangi hareketler ile) oluşturulmuştur? Açıklayınız.
- 5.** Verilen kilim/fayans desenleri hangi motifin kullanılmasıyla oluşturulmuştur? Açıklayınız.
- 6.** Verdiğim motifleri kullanarak bir kilim deseni oluşturalım.
- 7.** Halı ve kilim fabrikasında çalışan tasarımcıyız. Fabrika müdürü sizden yeni sezon için özgün bir kilim tasarlamalarınızı istemektedir. Fabrika müdürüne özgün bir kilim tasarlayınız.

Birçok sektör markalaşmak ve kalıcı olmak adına kendine özgü bir logoya ihtiyaç duymaktadır. Bu logolar markanın gücünü vurgulamakta ve etkili görsel bir temsilini oluşturmaktadır. Aşağıda bazı kurumlara ait logolar verilmiştir. Bu logoların tasarımlarını inceleyiniz



8A Yukarıdaki logoların tasarımlarının nasıl oluştuğunu (hangi hareketler ile) açıklayınız.

8B Birçok okulda okulu simgeleyen logolar bulunmaktadır. Okul müdürümüz de okulumuza ait bir logoya ihtiyaç olduğunu söylemiştir. Okul müdürü sizlerden okula özgü bir logo tasarlamasını istemektedir. Bu doğrultuda okulu en iyi şekilde temsil edecek yansıma ve öteleme hareketlerini içeren özgün bir logo tasarlayınız.

EK 4. 1. ve 2. etkinlikte soruların rubrik puanlaması

1. ETKİNLİK: HERKES YERİNİ BİLECEK	
1. SORU	
1 PUAN	Sinema, otobüs ve maç biletindeki bilgileri eksik olarak açıklar. Verilen oturma planlarına göre yeri doğru bir şekilde bulamaz ve işaretleyemez. Oturacağı yeri yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru olarak anlaşılır bir şekilde tarif edemez.
2 PUAN	Sinema, otobüs ve maç biletindeki bilgileri tam ve doğru olarak açıklar. Verilen oturma planlarına göre yeri doğru bir şekilde bulamaz ve işaretleyemez. Oturacağı yeri yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru olarak anlaşılır bir şekilde tarif edemez.
3 PUAN	Sinema, otobüs ve maç biletindeki bilgileri tam ve doğru olarak açıklar. Verilen oturma planlarına göre yeri doğru bir şekilde bulur ve işaretler. Oturacağı yeri yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru olarak anlaşılır bir şekilde tarif edemez.
4 PUAN	Sinema, otobüs ve maç biletindeki bilgileri tam ve doğru olarak açıklar. Verilen oturma planlarına göre yeri doğru bir şekilde bulur ve işaretler. Oturacağı yeri yön veya birimi yanlış veya eksik kullanarak matematiksel ifadelerle eksik tarif eder
5 PUAN	Sinema, otobüs ve maç biletindeki bilgileri tam ve doğru olarak açıklar. Verilen oturma planlarına göre yeri doğru bir şekilde bulur ve işaretler. Oturacağı yeri yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru olarak anlaşılır bir şekilde tarif eder.
2. SORU	
1 PUAN	Sinema oturma planına göre koltuk numarası yazan kişilerin yerini yön ve birim kullanıp oturma sırasını dikkate alarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru olarak anlaşılır bir şekilde tarif edemez. Yeri tarif edilen kişilerin hangi koltuklarda oturduğunu kişilerin oturma sırasına dikkat edip birimleri sayarak ve yön kullanarak tam ve doğru bir şekilde belirleyemez ve plan üzerinde doğru olarak işaretleyemez.
2 PUAN	Sinema oturma planına göre koltuk numarası yazan kişilerin yerini yön ya da birim kullanarak eksik tarif eder, yeri tarif edilen kişilerin hangi koltuklarda oturduğunu yön ya da birim kullanarak eksik belirler ve plan üzerinde doğru olarak işaretleyemez. Kişilerin bloğuna, koltuk numarasına ve oturma sırasına dikkat etmez.
3 PUAN	Sinema oturma planına göre koltuk numarası yazan kişilerin yerini yön ve birim kullanıp blok ya da koltuk numarasına dikkat ederek eksik tarif eder. Yeri tarif edilen kişilerin hangi koltuklarda oturduğunu kişilerin blok ya da koltuk numarasına dikkat edip

	birimleri sayarak ve yön kullanarak eksik belirler ve plan üzerinde yanlış/eksik işaretler. Kişilerin oturma sırasına dikkat etmez.
4 PUAN	Sinema oturma planına göre koltuk numarası yazan kişilerin yerini yönü veya birimi yanlış/eksik kullanıp oturma bloğunu, koltuk numarasını dikkate alarak matematiksel ifadelerle eksik bir şekilde tarif eder. Yeri tarif edilen kişilerin hangi koltuklarda oturduğunu kişilerin oturma bloğuna, koltuk numarasına dikkat edip birimleri eksik sayarak veya yönü yanlış kullanarak plan üzerinde yanlış/eksik işaretler. Kişilerin oturma sırasına birkaç koltuk için dikkat eder.
5 PUAN	Sinema oturma planına göre koltuk numarası yazan kişilerin yerini yön ve birim kullanıp oturma sırasını, bloğunu, koltuk numarasını dikkate alarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru olarak anlaşılır bir şekilde tarif eder. Yeri tarif edilen kişilerin hangi koltuklarda oturduğunu kişilerin oturma sırasına, bloğuna, koltuk numarasına dikkat edip birimleri sayarak ve yön kullanarak belirler ve plan üzerinde doğru olarak işaretler.
3. SORU	
1 PUAN	Öğrencilerin hangi sırada oturduğunu referans noktası belirleyip yön ve birimin her ikisini veya birini doğru şekilde kullanamaz ve matematiksel ifadelerle tarif edemez.
2 PUAN	Öğrencilerin hangi sırada oturduğunu referans noktası belirleyip yön ve birimin her ikisini de matematiksel ifadeler kullanmadan eksik bir şekilde tarif eder.
3 PUAN	Öğrencilerin hangi sırada oturduğunu referans noktası belirleyip yönü veya birimi uygun matematiksel ifadeler kullanmadan eksik bir şekilde tarif eder.
4 PUAN	Öğrencilerin hangi sırada oturduğunu referans noktası belirleyip yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle eksik bir şekilde tarif eder.
5 PUAN	Öğrencilerin hangi sırada oturduğunu referans noktası belirleyip yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru olarak anlaşılır bir şekilde tarif eder.
4. SORU	
1 PUAN	Sınıftan öğretmen masası dışında başka bir yeri referans alarak öğrencilerin hangi sırada oturduklarını matematiksel olmayan ifadelerle yön veya birim kullanmadan eksik bir şekilde tarif eder.
2 PUAN	Sınıftan öğretmen masası dışında başka bir yeri referans alarak öğrencilerin hangi sırada oturduklarını yön ve birimden her ikisini eksik kullanarak tarif eder
3 PUAN	Sınıftan öğretmen masası dışında başka bir yeri referans alarak öğrencilerin hangi sırada oturduklarını matematiksel ifadelerle yön ve birimden birini eksik kullanarak tarif eder

4 PUAN	Öğretmen masasını referans alarak öğrencilerin hangi sırada oturduklarını matematiksel ifadelerle yön ve birimden birini eksik kullanarak tarif eder.
5 PUAN	Öğretmen masasını referans alarak öğrencilerin hangi sırada oturduklarını yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru olarak anlaşılır bir şekilde tarif eder.
5. SORU	
1 PUAN	Sınıfın sabit oturma planına göre öğrencilerin oturduğu sırayı gösteren bir oturma planı hazırlar fakat oturma planında sıra sayısı ve düzeni, öğrenci sayısı ve yeri, nesnelerin büyüklüğü (masa-sıra-kapı-tahta vs.) ve uzaklıklarından hiçbirini dikkate almaz.
2 PUAN	Sınıfın sabit oturma planına göre her öğrencinin oturduğu sırayı gösteren bir oturma planı hazırlar. Oturma planında sıra düzenini dikkate alır fakat sıra sayısını, öğrenci sayısını veya yerini, nesnelerin büyüklüğünü (masa-sıra-kapı-tahta vs.) veya uzaklıklarını dikkate almaz.
3 PUAN	Sınıfın sabit oturma planına göre her öğrencinin oturduğu sırayı gösteren bir oturma planı hazırlar. Oturma planında sıra sayısı ve düzeni, öğrenci sayısı kriterlerinden birini veya birkaç tanesini dikkate alır fakat öğrenci yerini, nesnelerin büyüklüğünü (masa-sıra-kapı-tahta vs.) ve uzaklığını doğru bir şekilde dikkate almaz.
4 PUAN	Sınıfın sabit oturma planına göre her öğrencinin oturduğu sırayı gösteren bir oturma planı hazırlar. Oturma planında sıra sayısı ve düzeni, öğrenci sayısı ve yeri kriterlerinden birden fazlasını dikkate alır fakat nesnelerin büyüklüğünü (masa-sıra-kapı-tahta vs.) ve uzaklığını dikkate almaz.
5 PUAN	Sınıfın sabit oturma planına göre her öğrencinin oturduğu sırayı gösteren bir oturma planı hazırlar. Oturma planında nesnelerin (masa-sıra-kapı-tahta vs.) büyüklüğünü ve uzaklığını, sıra sayısını ve düzenini, öğrenci sayısını ve yerini dikkate alır.
6. SORU	
1 PUAN	Öğretmen masasını merkeze almadan T ya da L şeklinde her öğrencinin oturduğu sırayı gösteren oturma planı hazırlar. Oturma planında nesnelerin (masa-sıra-kapı-tahta vs.) büyüklüğü ve uzaklığı, sıra sayısı ve düzeni, öğrenci sayısı ve yeri kriterlerini dikkate almaz.
2 PUAN	Öğretmen masasını merkeze alarak T ya da L şeklinde her öğrencinin oturduğu sırayı gösteren oturma planı hazırlar. Oturma planında nesnelerin (masa-sıra-kapı-tahta vs.) büyüklüğü ve uzaklığı, sıra sayısı ve düzeni, öğrenci sayısı ve yeri kriterlerinden birçoğunu dikkate almaz.
3 PUAN	Öğretmen masasını merkeze alarak T ya da L şeklinde her öğrencinin oturduğu sırayı gösteren oturma planı hazırlar. Oturma planında nesnelerin (masa-sıra-kapı-tahta vs.) büyüklüğünü ve

	uzaklığını, sıra sayısını ve düzenini, öğrenci sayısını ve yerini dikkate alır.
4 PUAN	Öğretmen masasını merkeze alarak T ve L şeklinde her öğrencinin oturduğu sırayı gösteren oturma planı hazırlar. Oturma planında nesnelerin (masa-sıra-kapı-tahta vs.) büyüklüğü ve uzaklığı, sıra sayısı ve düzeni, öğrenci sayısı ve yeri kriterlerinden bir veya ikisini dikkate almaz.
5 PUAN	Öğretmen masasını merkeze alarak T ve L şeklinde her öğrencinin oturduğu sırayı gösteren oturma planı hazırlar. Oturma planında nesnelerin (masa-sıra-kapı-tahta vs.) büyüklüğünü ve uzaklığını, sıra sayısını ve düzenini, öğrenci sayısını ve yerini dikkate alır.
7. SORU	
1 PUAN	Okulun çok amaçlı salonu için okul öğrenci sayısını veya salonun büyüklüğünü dikkate almadan özgün bir şekilde oturma planı hazırlayamaz. Koltukların konumunu, yan yana ve arka arkaya kaç koltuk yerleşebileceğini, nesnelerin büyüklüğü ve uzaklığını (sahne, kapı, koltuk vs.) koltukların numaralandırılmasını dikkate almaz.
2 PUAN	Okulun çok amaçlı salonu için okul öğrenci sayısını veya salonun büyüklüğünü dikkate almadan özgün bir oturma planı hazırlar. Koltukların konumu, koltukların numaralandırılması, yan yana ve arka arkaya kaç koltuk yerleşebileceği, nesnelerin büyüklüğü ve uzaklığı (sahne, kapı, koltuk vs.) kriterlerden sadece birini dikkate alır.
3 PUAN	Okulun çok amaçlı salonu için okul öğrenci sayısını ve salon büyüklüğünü dikkate alarak özgün bir oturma planı hazırlar. Koltukların konumunu, yan yana ve arka arkaya kaç koltuk yerleşebileceğini dikkate alır fakat nesnelerin büyüklüğü ve uzaklığı (sahne, kapı, koltuk vs.) koltukların numaralandırılması kriterlerinden bir veya ikisini dikkate almaz.
4 PUAN	Okulun çok amaçlı salonu için okul öğrenci sayısını ve salon büyüklüğünü dikkate alarak özgün bir oturma planı hazırlar. Koltukların konumu, koltukların numaralandırılması, yan yana ve arka arkaya kaç koltuk yerleşebileceği, nesnelerin büyüklüğü ve uzaklığı (sahne, kapı, koltuk vs.) kriterlerinden birden fazlasını dikkate alır.
5 PUAN	Okulun çok amaçlı salonu için okul öğrenci sayısı ve salon büyüklüğünü dikkate alarak özgün bir oturma planı hazırlar. Koltukların konumu, koltukların numaralandırılması, yan yana ve arka arkaya kaç koltuk yerleşebileceği, nesnelerin büyüklüğü ve uzaklığı (sahne, kapı, koltuk vs.) kriterlerinin hepsini dikkate alır.
8. SORU	
1 PUAN	Konferans salonu oturma düzeninde yatayda ve dikeyde kameranın sağında-solunda ve yukarısında-aşağısında kaç koltuk yer aldığını belirlerken bu üç durumu dikkate almaz. Kişilerin kameraya göre

	<p>yerini yön ve birim kullanarak matematiksel ifade kullanmadan tarif eder. Kameranın salonun neresinde yer aldığını referans noktası belirleyerek yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru bir şekilde tarif edemez. Salona kamera yerleştirilmediğinde (referans noktası verilmediğinde) kişilerin yerini referans noktası belirleyerek yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru bir şekilde tarif edemez. Herkes için ortak anlaşılır bir referans noktası belirleyemez ve kişilerin yerlerini oluşturduğu sistemde sıralı ikililer ile ifade edemez.</p>
2 PUAN	<p>Konferans salonu oturma düzeninde yatayda ve dikeyde kameranın sağında-solunda ve yukarısında-aşağısında kaç koltuk yer aldığını belirlerken bu üç durumdan sadece birisini dikkate alır. Kişilerin kameraya göre yerini yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle kısmen tarif eder. Kameranın salonun neresinde yer aldığını referans noktası belirleyerek yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru bir şekilde tarif edemez. Salona kamera yerleştirilmediğinde (referans noktası verilmediğinde) kişilerin yerini referans noktası belirleyerek yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru bir şekilde tarif edemez. Herkes için ortak anlaşılır bir referans noktası belirleyemez ve kişilerin yerlerini oluşturduğu sistemde sıralı ikililer ile ifade edemez.</p>
3 PUAN	<p>Konferans salonu oturma düzeninde yatayda ve dikeyde kameranın sağında-solunda ve yukarısında-aşağısında kaç koltuk yer aldığını belirlerken bu üç durumdan bir veya ikisini dikkate alır. Kişilerin kameraya göre yerini yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle doğru ve tam anlaşılır bir şekilde tarif eder. Kameranın salonun neresinde yer aldığını referans noktası belirleyerek yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru bir şekilde tarif eder. Salona kamera yerleştirilmediğinde (referans noktası verilmediğinde) kişilerin yerini referans noktası belirleyerek yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru bir şekilde tarif edemez. Herkes için ortak anlaşılır bir referans noktası belirleyemez ve kişilerin yerlerini oluşturduğu sistemde sıralı ikililer ile ifade edemez.</p>
4 PUAN	<p>Konferans salonu oturma düzeninde yatayda ve dikeyde kameranın sağında-solunda ve yukarısında-aşağısında kaç koltuk yer aldığını belirler. Kişilerin kameraya göre yerini yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle doğru ve tam anlaşılır bir şekilde tarif eder. Kameranın salonun neresinde yer aldığını referans noktası belirleyerek yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru bir şekilde tarif eder. Salona kamera yerleştirilmediğinde (referans noktası verilmediğinde) kişilerin yerini referans noktası belirleyerek yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru bir şekilde tarif eder. Herkes için ortak anlaşılır bir referans noktası belirleyemez ve kişilerin yerlerini oluşturduğu sistemde sıralı ikililer ile ifade edemez.</p>

5 PUAN	Konferans salonu oturma düzeninde yatayda ve dikeyde kameranın sağında-solunda ve yukarısında-aşağısında kaç koltuk yer aldığını belirler. Kişilerin kameraya göre yerini yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle doğru ve tam anlaşılır bir şekilde tarif eder. Kameranın salonun neresinde yer aldığını referans noktası belirleyerek yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru bir şekilde tarif eder. Salona kamera yerleştirilmediğinde (referans noktası verilmediğinde) kişilerin yerini referans noktası belirleyerek yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru bir şekilde tarif eder. Herkes için ortak anlaşılır bir referans noktası belirleyerek kişilerin yerlerini oluşturduğu sistemde sıralı ikililer ile ifade eder.
2. ETKİNLİK: YAŞAMIMIZDAKİ MATEMATİK ÖTELEME VE YANSIMA	
1. SORU	
1 PUAN	Koordinat sisteminde orijinde duran bir nesneyi ve farklı noktalarda duran nesnelere belirtilen noktalara yön ve birim kullanarak taşıyamaz ve matematiksel cümlelerle ifade edemez. Belirtilen noktalara taşınan nesnelere sadece yerinin değişeceğini, duruşu, boyutu ve biçiminde(görüntüsünde) herhangi bir değişiklik olmayacağını fark edemez. Bu durumu anlaşılır bir şekilde matematiksel cümlelerle ifade edemez.
2 PUAN	Koordinat sisteminde orijinde duran bir nesneyi ve farklı noktalarda duran nesnelere belirtilen noktalara yön ve birim kullanmasına rağmen doğru şekilde taşıyamaz ve matematiksel cümlelerle ifade edemez. Belirtilen noktalara taşınan nesnelere yerinin değişeceğini fark eder fakat duruşu, boyutu ve biçiminde(görüntüsünde) herhangi bir değişiklik olmayacağını fark edemez. Bu durumu anlaşılır bir şekilde matematiksel cümlelerle ifade edemez.
3 PUAN	Koordinat sisteminde orijinde duran bir nesneyi ve farklı noktalarda duran nesnelere belirtilen noktalara yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru bir şekilde taşır ve nasıl taşıdığını sözel/yazılı matematiksel olarak ifade eder. Belirtilen noktalara taşınan nesnelere yerinin değişeceğini fark eder fakat duruşu, boyutu ve biçiminde(görüntüsünde) herhangi bir değişiklik olmayacağını fark edemez. Bu durumu anlaşılır bir şekilde matematiksel cümlelerle ifade edemez.
4 PUAN	Koordinat sisteminde orijinde duran bir nesneyi ve farklı noktalarda duran nesnelere belirtilen noktalara yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru bir şekilde taşır ve nasıl taşıdığını sözel/yazılı matematiksel olarak ifade eder. Belirtilen noktalara taşınan nesnelere sadece yerinin değişeceğini fakat duruşu, boyutu ve biçiminde(görüntüsünde) herhangi bir değişiklik olmayacağını fark etmesine rağmen matematiksel cümlelerle ifade edemez.

5 PUAN	Koordinat sisteminde orijinde duran bir nesneyi ve farklı noktalarda duran nesnelere belirtilen noktalara yön ve birim kullanarak matematiksel ifadelerle tam ve doğru bir şekilde taşır ve nasıl taşıdığını sözel/yazılı matematiksel olarak ifade eder. Belirtilen noktalara taşınan nesnelere sadece yerinin değişeceğini fakat duruşu, boyutu ve biçiminde(görüntüsünde) herhangi bir değişiklik olmayacağını fark eder ve bu durumu anlaşılır bir şekilde matematiksel cümlelerle ifade eder.
2. SORU	
1 PUAN	Günlük hayatta karşılaştığımız bir aracın vinçle kaldırılması, bir kızıağın iple çekilmesi, alışveriş merkezlerindeki yürüyen merdivenlerin çalışması vs. nesnelere nasıl hareket ettiklerini matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde tam olarak açıklayamaz. Nesnelere hareketlerinde değişen ve değişmeyen durumları (duruş-boyut-biçim) belirleyemez. Günlük hayatından bu şekilde hareket eden nesnelere/canlılar/durumlara farklı örnekler verir fakat nasıl hareket ettiklerini matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde tam olarak açıklayamaz. Verdiği örneklerin hareketlerini incelediğinde duruşun, boyutun, biçimin değişmeyeceğini sadece konumun değişeceğini fark edemez. Bu durumu matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklayamaz. Bu hareketlerin matematikte öteleme olduğunu kavrayamaz.
2 PUAN	Günlük hayatta karşılaştığımız bir aracın vinçle kaldırılması, bir kızıağın iple çekilmesi, alışveriş merkezlerindeki yürüyen merdivenlerin çalışması vs. nesnelere nasıl hareket ettiklerini matematiksel olmayan cümlelerle açıklar. Nesnelere hareketlerinde değişen ve değişmeyen durumları (duruş-boyut-biçim) belirleyemez. Günlük hayatından bu şekilde hareket eden nesnelere/canlılar/durumlara farklı örnekler verir ve nasıl hareket ettiklerini matematiksel olmayan cümlelerle açıklar. Verdiği örneklerin hareketlerini incelediğinde konumun değişeceğini fakat duruş, boyut, biçim özelliklerinin değişmeyeceğini fark edemez. Bu durumu matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklayamaz. Bu hareketlerin matematikte öteleme olduğunu kavrayamaz.
3 PUAN	Günlük hayatta karşılaştığımız bir aracın vinçle kaldırılması, bir kızıağın iple çekilmesi, alışveriş merkezlerindeki yürüyen merdivenlerin çalışması vs. nesnelere nasıl hareket ettiklerini matematiksel cümlelerle eksik bir şekilde açıklar. Nesnelere hareketlerinde değişen veya değişmeyen durumların (duruş-boyut-biçim) birini veya ikisini belirtir. Günlük hayatından bu şekilde hareket eden nesnelere/canlılar/durumlara farklı örnekler verir fakat nasıl hareket ettiklerini matematiksel cümlelerle tam olarak açıklayamaz. Verdiği örneklerin hareketlerini incelendiğinde konumun değişeceğini fark eder fakat duruş, boyut, biçim özelliklerinin değişmeyeceğini fark edemez ve matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklayamaz. Bu hareketlerin matematikte öteleme olduğunu kavrayamaz.

4 PUAN	Günlük hayatta karşılaştığımız bir aracın vinçle kaldırılması, bir kızıağın iple çekilmesi, alışveriş merkezlerindeki yürüyen merdivenlerin çalışması vs. nesnelere nasıl hareket ettiklerini matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklar. Nesnelere hareketlerinde değişen ve değişmeyen durumların (duruş-boyut-biçim) hepsini belirtir. Günlük hayatından bu şekilde hareket eden nesnelere/canlılar/durumlara farklı örnekler verir ve nasıl hareket ettiklerini matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklar. Verdiği örneklerin hareketleri incelendiğinde duruşun, boyutun, biçimin değişmeyeceğini sadece konumun değişeceğini fark eder fakat matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklayamaz. Bu hareketlerin matematikte öteleme olduğunu kavrayamaz.
5 PUAN	Günlük hayatta karşılaştığımız bir aracın vinçle kaldırılması, bir kızıağın iple çekilmesi, alışveriş merkezlerindeki yürüyen merdivenlerin çalışması vs. nesnelere nasıl hareket ettiklerini matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklar. Nesnelere hareketlerinde değişen ve değişmeyen durumların (duruş-boyut-biçim) hepsini belirtir. Günlük hayatından bu şekilde hareket eden nesnelere/canlılar/durumlara farklı örnekler verir ve nasıl hareket ettiklerini matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklar. Verdiği örneklerin hareketleri incelendiğinde duruşun, boyutun, biçimin değişmeyeceğini sadece konumun değişeceğini fark eder ve matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklar. Bu hareketlerin matematikte öteleme olduğunu kavrar.
3. SORU	
1 PUAN	Gölcük ve Yedigöller’de çekilmiş fotoğraflar, ambulans yazısı, trafik levhalarındaki görüntüler vb. inceler ve her bir görseldeki benzer ve farklı durumlardan birini matematiksel olmayan cümlelerle açıklar. Gerçeği ile görüntüsün birbirine zıt, boyut ve biçimlerinin aynı olduğunu fark edemez ve matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklayamaz. Günlük hayattan yansımaya farklı örnekler veremez. Gerçeği ve görüntüsü arasındaki ilişkileri matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklayamaz. Bu durumların matematikte yansıma olduğunu kavrayamaz.
2 PUAN	Gölcük ve Yedigöller’de çekilmiş fotoğraflar, ambulans yazısı, trafik levhalarındaki görüntüler vb. inceler ve her bir görseldeki benzer ve farklı durumları matematiksel olmayan cümlelerle açıklar. Gerçeği ile görüntüsün birbirine zıt, boyut ve biçimlerinin aynı olduğunu fark edemez ve matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklayamaz. Günlük hayattan yansımaya farklı örnekler verir. Verdiği örneklerin gerçeği ve görüntüsü arasındaki ilişkileri matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklayamaz. Bu durumların matematikte yansıma olduğunu kavrayamaz.
3 PUAN	Gölcük ve Yedigöller’de çekilmiş fotoğraflar, ambulans yazısı, trafik levhalarındaki görüntüler vb. inceler ve her bir görseldeki benzer ve farklı durumları matematiksel cümlelerle eksik bir şekilde açıklar. Gerçeği ile görüntüsün birbirine zıt fakat boyut ve

	biçimlerinin aynı olduğu özelliklerinden birini fark eder ve matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklayamaz. Günlük hayattan yansımaya farklı örnekler verir. Verdiği örneklerin gerçeği ve görüntüsü arasındaki ilişkileri matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklayamaz. Bu durumların matematikte yansıma olduğunu kavrayamaz.
4 PUAN	Gölcük ve Yedigöller’de çekilmiş fotoğraflar, ambulans yazısı, trafik levhalarındaki görüntüler vb. inceler ve her bir görseldeki benzer ve farklı durumları matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklar. Gerçeği ile görüntüsün birbirine zıt fakat boyut ve biçimlerinin aynı olduğu özelliklerinden birini fark eder ve matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklar. Günlük hayattan yansımaya farklı örnekler verir. Verdiği örneklerin gerçeği ve görüntüsü arasındaki ilişkileri matematiksel cümlelerle eksik bir şekilde açıklar. Bu durumların matematikte yansıma olduğunu kavrayamaz.
5 PUAN	Gölcük ve Yedigöller’de çekilmiş fotoğraflar, ambulans yazısı, trafik levhalarındaki görüntüler vb. inceler ve her bir görseldeki benzer ve farklı durumları matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklar. Gerçeği ile görüntüsünün birbirine zıt fakat boyut ve biçimlerinin aynı olduğunu fark eder ve matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklar. Günlük hayattan yansımaya farklı örnekler verir. Verdiği örneklerin gerçeği ve görüntüsü arasındaki ilişkileri matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklar. Bu durumların matematikte yansıma olduğunu kavrar.
4. SORU	
1 PUAN	Etamin ve kanaviçe desenlerini, matematikçi Escher’in tablolarını ve kilimlerdeki motifleri inceler. Desenlerde, tablolarda ve kilimlerde yer alan şekilleri fark eder ve bu şekilleri matematiksel olmayan cümlelerle açıklar. Desenlerin, tablodaki şekillerin ve kilim motiflerinin yansıma ve öteleme hareketleri ile oluştuğunu fark edemez. Desenlerin, tablodaki şekillerin ve kilim motiflerinin nasıl oluştuğunu matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklayamaz.
2 PUAN	Etamin ve kanaviçe desenlerini, matematikçi Escher’in tablolarını ve kilimlerdeki motifleri inceler. Desenlerde, tablolarda ve kilimlerde yer alan geometrik şekilleri fark eder ve bu şekilleri matematiksel cümlelerle açıklar. Desenlerin, tablodaki şekillerin ve kilim motiflerinin yansıma ve öteleme hareketlerinden sadece biri ile oluştuğunu fark eder. Desenlerin, tablodaki şekillerin ve kilim motiflerinin nasıl oluştuğunu matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklayamaz.
3 PUAN	Etamin ve kanaviçe desenlerini, matematikçi Escher’in tablolarını ve kilimlerdeki motifleri inceler. Desenlerde, tablolarda ve kilimlerde yer alan geometrik şekilleri fark eder ve bu şekillerin ne olduğunu matematiksel cümlelerle eksik bir şekilde açıklar. Desenlerin, tablodaki şekillerin ve kilim motiflerinin yansıma ve

	öteleme hareketleri ile oluştuğunu fark eder. Desenlerin, tablodaki şekillerin ve kilim motiflerinin nasıl oluştuğunu matematiksel olmayan cümlelerle eksik bir şekilde açıklar.
4 PUAN	Etamin ve kanaviçe desenlerini, matematikçi Escher'in tablolarını ve kilimlerdeki motifleri inceler. Desenlerde, tablolarda ve kilimlerde yer alan geometrik şekilleri fark eder ve bu şekillerin ne olduğunu matematiksel cümlelerle açıklar. Desenlerin, tablodaki şekillerin ve kilim motiflerinin yansıma ve öteleme hareketleri ile oluştuğunu fark eder. Desenlerin, tablodaki şekillerin ve kilim motiflerinin nasıl oluştuğunu matematiksel cümlelerle eksik bir şekilde açıklar.
5 PUAN	Etamin ve kanaviçe desenlerini, matematikçi Escher'in tablolarını ve kilimlerdeki motifleri inceler. Desenlerde, tablolarda ve kilimlerde yer alan geometrik şekilleri fark eder ve bu şekillerin ne olduğunu matematiksel cümlelerle açıklar. Desenlerin, tablodaki şekillerin ve kilim motiflerinin yansıma ve öteleme hareketleri ile oluştuğunu fark eder. Desenlerin, tablodaki şekillerin ve kilim motiflerinin nasıl oluştuğunu matematiksel cümlelerle tam ve doğru olarak anlaşılır bir şekilde açıklar.
5. SORU	
1 PUAN	Verilen kilim ve fayans desenlerinin hangi motifin yansıması ya da ötelemesi alınarak oluşturulduğunu doğru bir şekilde belirleyemez.
2 PUAN	Verilen kilim ve fayans desenlerinin hangi motifin yansıması ya da ötelemesi alınarak oluşturulduğunu eksik bir şekilde belirler.
3 PUAN	Verilen kilim ve fayans desenlerinin hangi motifin yansıması ya da ötelemesi alınarak oluşturulduğunu (en çok altı desen için) doğru bir şekilde belirler.
4 PUAN	Verilen kilim ve fayans desenlerinin hangi motifin yansıması ya da ötelemesi alınarak oluşturulduğunu (bir veya iki desen hariç) doğru bir şekilde belirler.
5 PUAN	Verilen bütün kilim ve fayans desenlerinin hangi motifin yansıması ya da ötelemesi alınarak oluşturulduğunu doğru bir şekilde belirler.
6. SORU	
1 PUAN	Verilen motiflerden birini seçip bir karton üzerine yansıma ve öteleme hareketleri içermeyen kilim modeli oluşturur. Seçtiği motifte yansıma ve öteleme olmadan görsel estetik ve renk uyumuna dikkat etmeden boyama yapar.
2 PUAN	Verilen motiflerden birini seçip yansıma ve öteleme hareketlerinden herhangi birini kullanmadan bir karton üzerine kilim modeli oluşturur. Seçtiği motifte yansıma veya öteleme olacak şekilde görsel estetik ve renk uyumuna dikkat etmeden boyama yapar.
3 PUAN	Verilen motiflerden birini seçip yansıma ve öteleme hareketlerinden birini kullanarak bir karton üzerine özgün bir kilim modeli oluşturur. Seçtiği motifte görsel estetik ve renk uyumuna dikkat etmeden yansıma veya öteleme olacak şekilde boyama yapar.

4 PUAN	Verilen motiflerden birini seçip yansıma ve öteleme hareketlerinin sadece birini kullanarak bir karton üzerine özgün bir kilim modeli oluşturur. Seçtiği motifte görsel estetik ve renk uyumuna dikkat etmeden yansıma ve öteleme olacak şekilde boyama yapar.
5 PUAN	Verilen motiflerden birini seçip yansıma ve öteleme hareketlerinin her ikisini kullanarak bir karton üzerine özgün bir kilim modeli oluşturur. Seçtiği motifte görsel estetik ve renk uyumuna dikkat ederek yansıma ve öteleme olacak şekilde boyama yapar.
7. SORU	
1 PUAN	Kareli küçük bir kâğıda yansıma ve öteleme hareketlerini içermeyen bir motif oluşturur. Oluşturduğu motifte yansıma ve öteleme hareketlerini kullanarak bir karton üzerine özgün bir kilim tasarlayamaz. Oluşturduğu motifte yansıma ve öteleme olacak şekilde görsel estetik ve renk uyumuna dikkat ederek boyama yapamaz.
2 PUAN	Kareli küçük bir kâğıda yansıma ve öteleme hareketlerini içermeyen bir motif oluşturur. Oluşturduğu motifte yansıma ve öteleme hareketlerini kullanmadan bir karton üzerine kilim tasarlar. Oluşturduğu motifte yansıma ve öteleme olmadan görsel estetik ve renk uyumuna dikkat etmeden boyama yapar.
3 PUAN	Kareli küçük bir kâğıda yansıma ve öteleme hareketlerinden birini kullanarak özgün bir motif oluşturur. Oluşturduğu motifte yansıma ve öteleme hareketlerinin birini kullanarak bir karton üzerine özgün bir kilim tasarlar. Oluşturduğu motifte yansıma ve öteleme olacak şekilde görsel estetik ve renk uyumuna dikkat etmeden boyama yapar.
4 PUAN	Kareli küçük bir kâğıda yansıma ve öteleme hareketlerinin her ikisini kullanarak özgün bir motif oluşturur. Oluşturduğu motifte yansıma ve öteleme hareketlerinin her ikisini kullanarak bir karton üzerine özgün bir kilim tasarlar. Oluşturduğu motifte yansıma ve öteleme olacak şekilde görsel estetik ve renk uyumuna dikkat etmeden boyama yapar.
5 PUAN	Kareli küçük bir kâğıda yansıma ve öteleme hareketlerinin her ikisini kullanarak özgün bir motif oluşturur. Oluşturduğu motifte yansıma ve öteleme hareketlerinin her ikisini kullanarak bir karton üzerine özgün bir kilim tasarlar. Oluşturduğu motifte yansıma ve öteleme olacak şekilde görsel estetik ve renk uyumuna dikkat ederek boyama yapar.
8. SORU	
1 PUAN	Çeşitli kurumların logolarını inceler. Logoların tasarımlarının yansıma veya öteleme hareketleri ile oluştuğunu fark edemez. Logoların tasarımlarının nasıl oluştuğunu matematiksel cümlelerle tam ve doğru anlaşılır bir şekilde açıklayamaz. Yansıma ve öteleme hareketlerini içermeyen kurum logolarına örnekler verir. Logoların tasarımlarını matematiksel cümlelerle açıklayamaz. Yansıma ve öteleme hareketlerini kullanarak özgün bir logo tasarlayamaz.

	Tasarladığı logoda yansıma ve öteleme olacak şekilde görsel estetik ve renk uyumuna dikkat ederek boyama yapamaz.
2 PUAN	Çeşitli kurumların logolarını inceler. Logoların tasarımlarının yansıma veya öteleme hareketleri ile oluştuğunu fark eder. Logoların tasarımlarının nasıl oluştuğunu matematiksel olmayan cümlelerle açıklar. Yansıma ve öteleme hareketlerini içeren kurum logolarına farklı örnek veremez. Logoların tasarımlarını matematiksel cümlelerle açıklayamaz. Yansıma ve öteleme hareketlerini kullanmadan bir logo tasarlar. Tasarladığı logoda yansıma ve öteleme olmadan görsel estetik ve renk uyumuna dikkat etmeden boyama yapar.
3 PUAN	Çeşitli kurumların logolarını inceler. Logoların tasarımlarının yansıma ve öteleme hareketleri ile oluştuğunu fark eder. Logoların tasarımlarının nasıl oluştuğunu matematiksel cümlelerle eksik bir şekilde açıklar. Yansıma ve öteleme hareketlerinin birini içeren kurum logolarına farklı örnekler verir ve logoların tasarımlarını matematiksel cümlelerle eksik bir şekilde açıklar. Yansıma ve öteleme hareketlerinin birini kullanarak özgün bir logo tasarlar. Tasarladığı logoda yansıma ve ötelemeden biri olacak şekilde görsel estetik ve renk uyumuna dikkat etmeden boyama yapar.
4 PUAN	Çeşitli kurumların logolarını inceler. Logoların tasarımlarının yansıma ve öteleme hareketleri ile oluştuğunu fark eder. Logoların tasarımlarının nasıl oluştuğunu matematiksel cümlelerle tam ve doğru olarak anlaşılır bir şekilde açıklar. Yansıma ve öteleme hareketlerinin birini içeren kurum logolarına farklı örnekler verir ve logoların tasarımlarını matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklar. Yansıma ve öteleme hareketlerinin birini kullanarak özgün bir logo tasarlar. Tasarladığı logoda yansıma ve ötelemeden biri olacak şekilde görsel estetik ve renk uyumuna dikkat etmeden boyama yapar.
5 PUAN	Çeşitli kurumların logolarını inceler. Logoların tasarımlarının yansıma ve öteleme hareketleri ile oluştuğunu fark eder. Logoların tasarımlarının nasıl oluştuğunu matematiksel cümlelerle tam ve doğru olarak anlaşılır bir şekilde açıklar. Yansıma ve öteleme hareketlerinin her ikisini içeren kurum logolarına farklı örnekler verir ve logoların tasarımlarını matematiksel cümlelerle anlaşılır bir şekilde açıklar. Yansıma ve öteleme hareketlerinin her ikisini kullanarak özgün bir logo tasarlar. Tasarladığı logoda yansıma ve öteleme olacak şekilde görsel estetik ve renk uyumuna dikkat ederek boyama yapar.

EK 5. Pilot uygulamada grupların trafik levha işaretlemeleri

1.GRUP



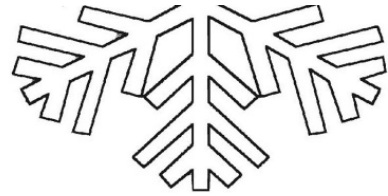
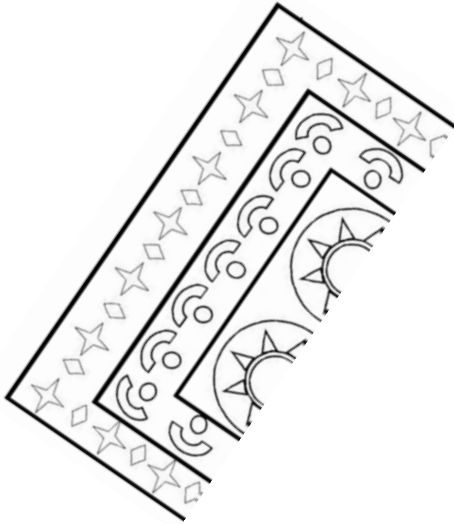
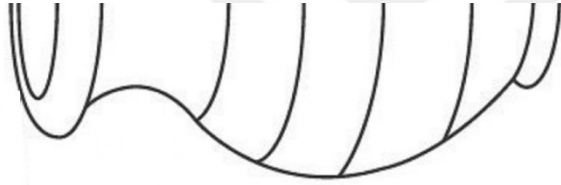
2.GRUP

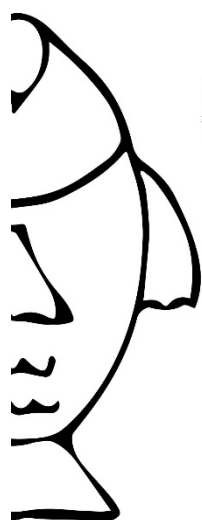
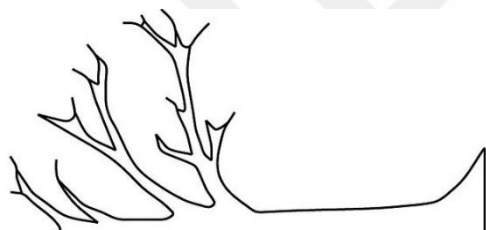
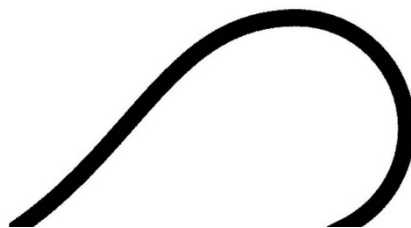


3.GRUP



EK 6. 2. etkinlikte kullanılan çalışma kâğıdı





twinkl.com

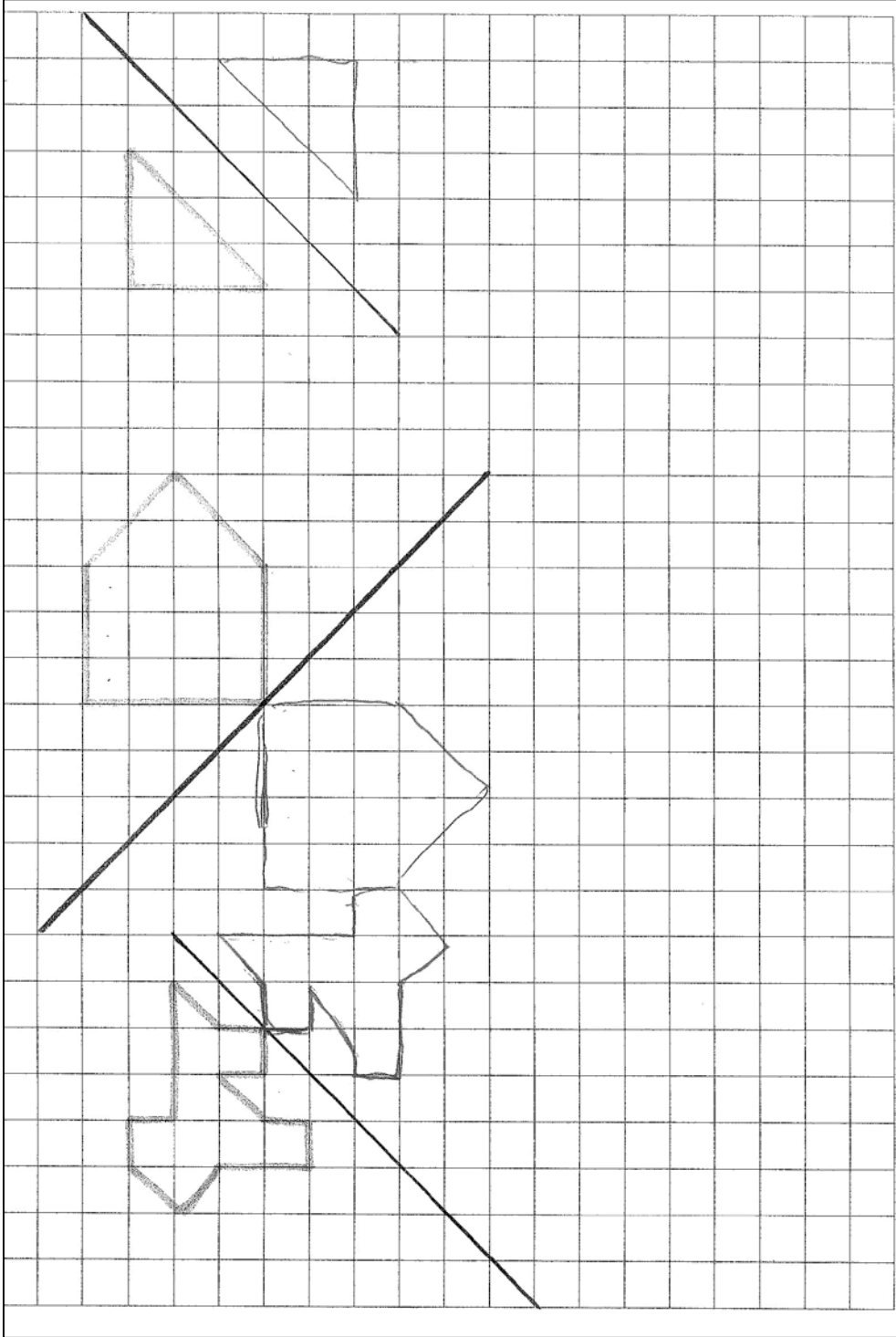
twinkl

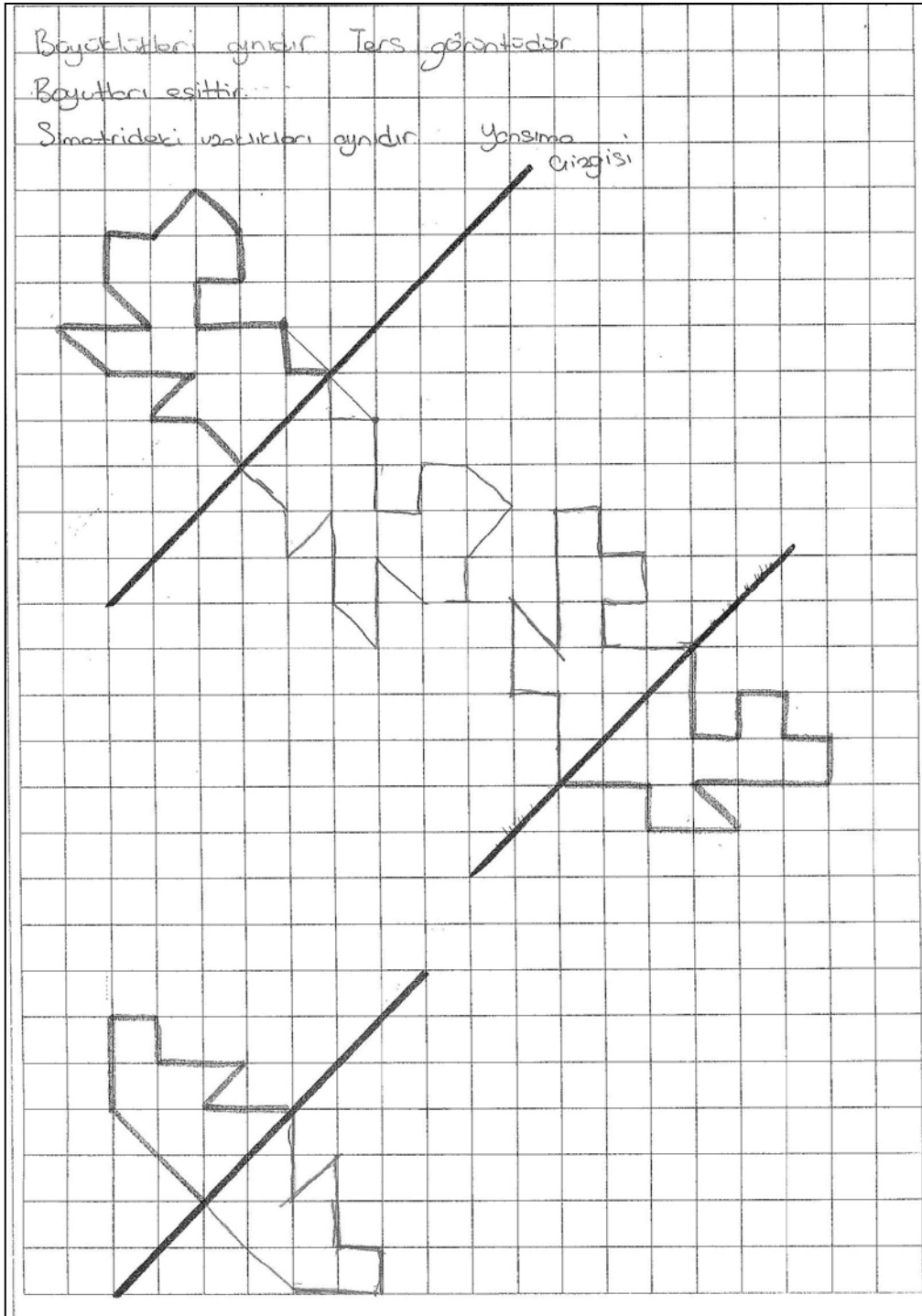


twinkl

twinkl

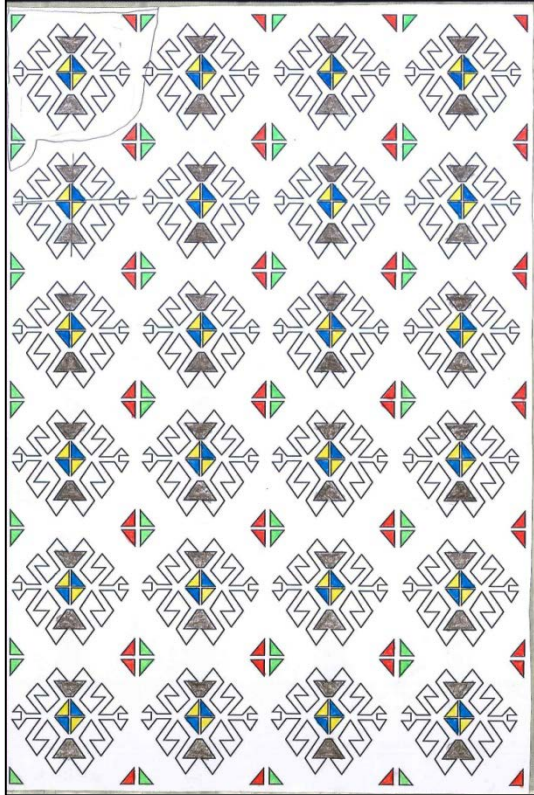
EK 7. 2. etkinlikte eğik simetri eksenine göre yansıma bulma çalışma kâğıdı



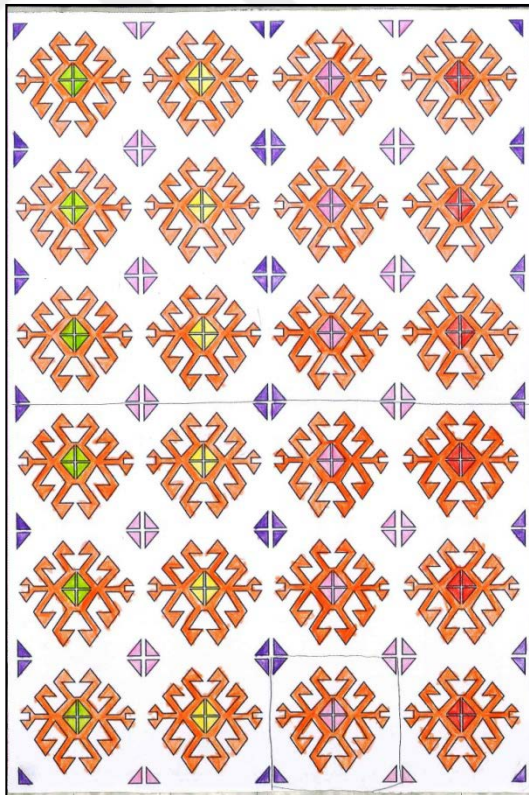


EK 8. Pilot uygulamada gruplara verilen boyalı desenler

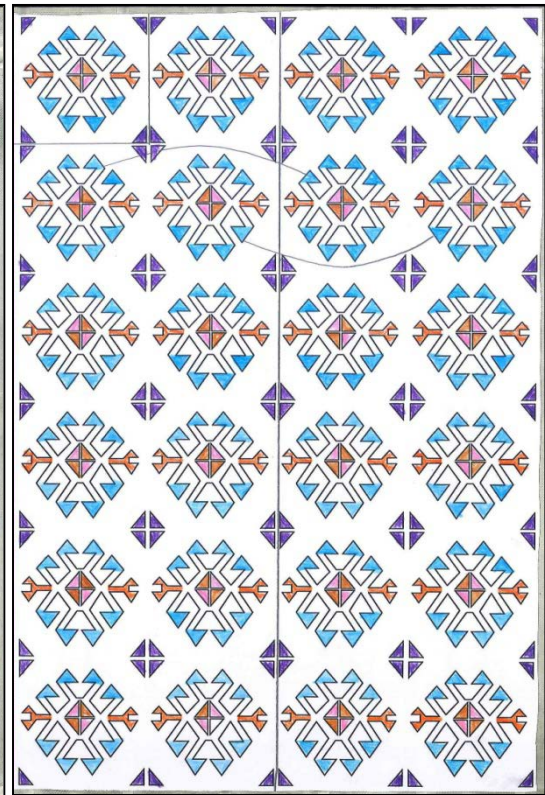
1.GRUP



2.GRUP



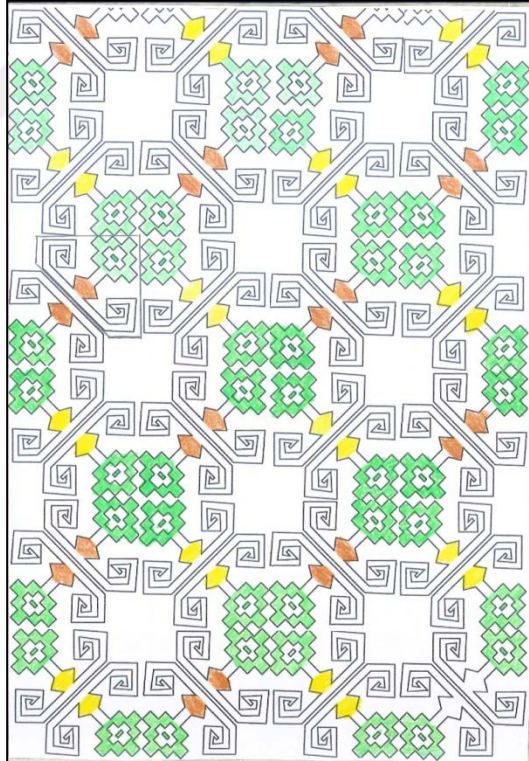
3.GRUP



1.GRUP



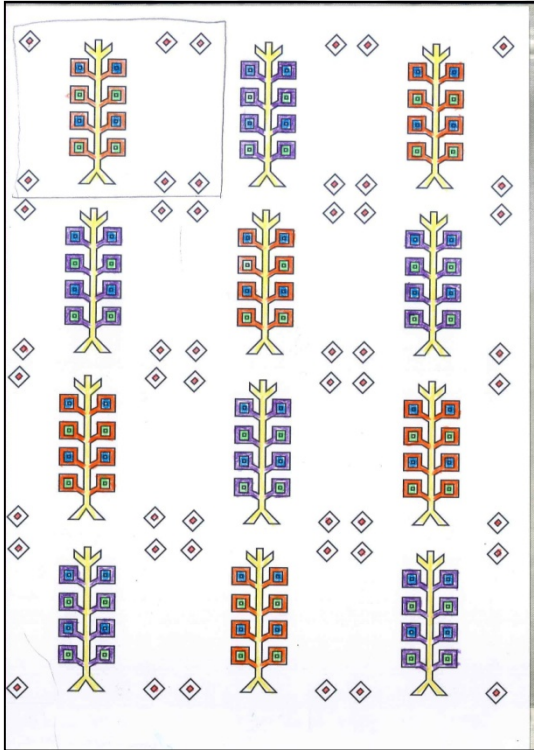
2.GRUP



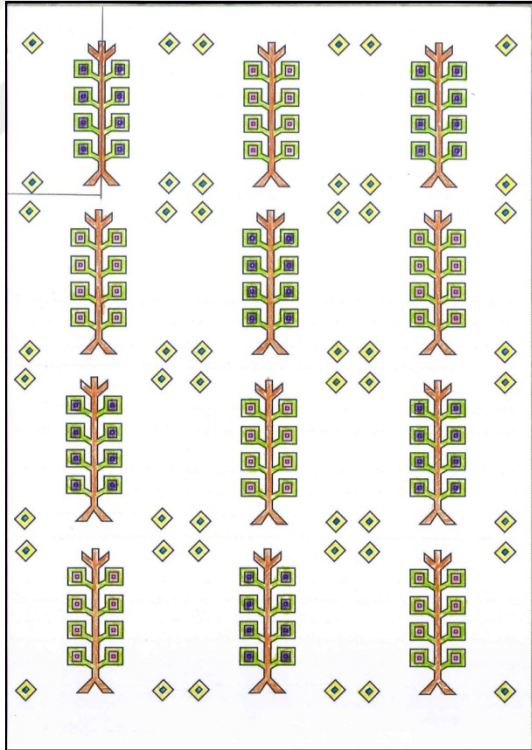
3.GRUP



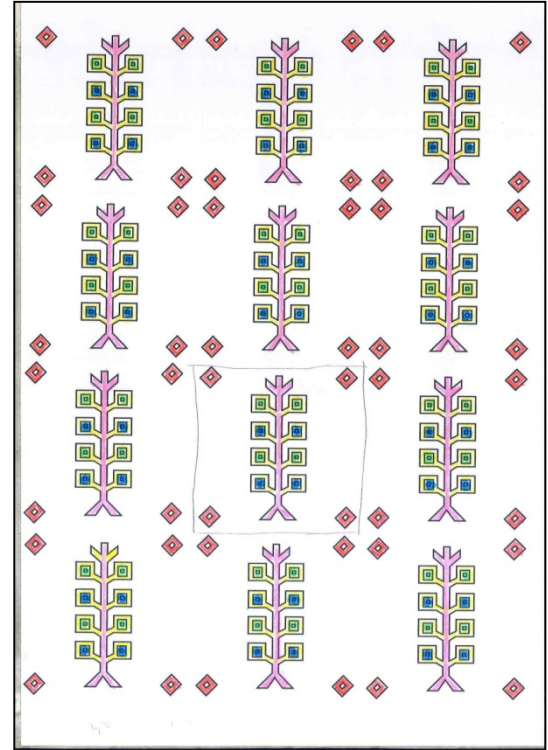
1.GRUP



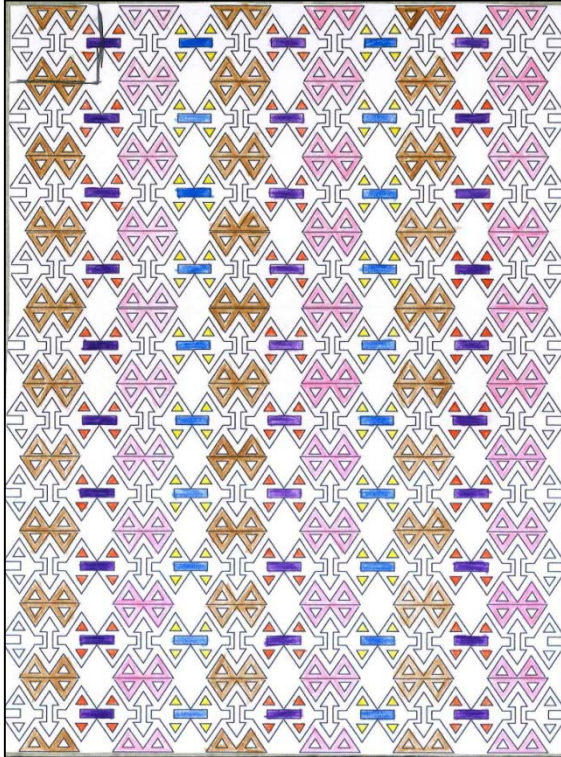
2.GRUP



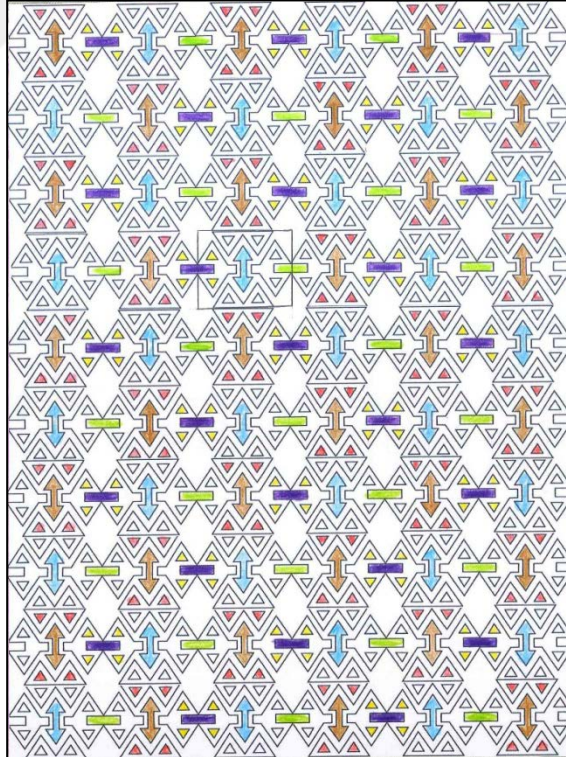
3.GRUP



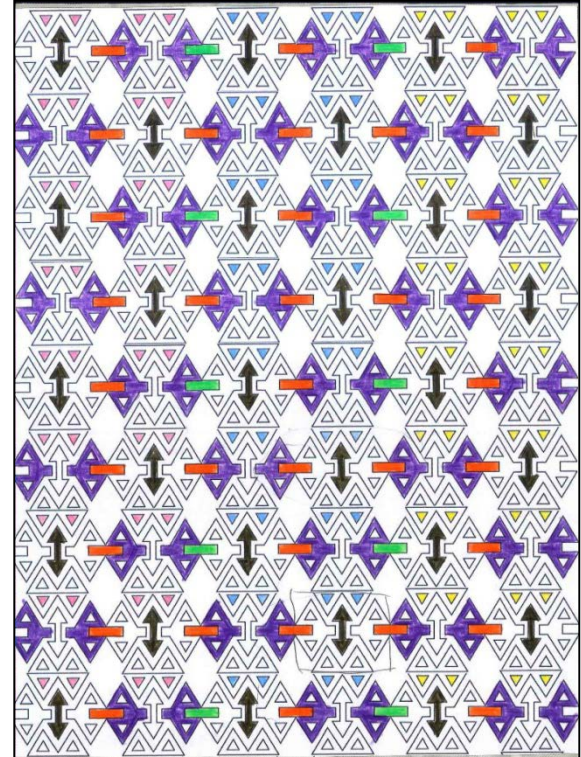
1.GRUP



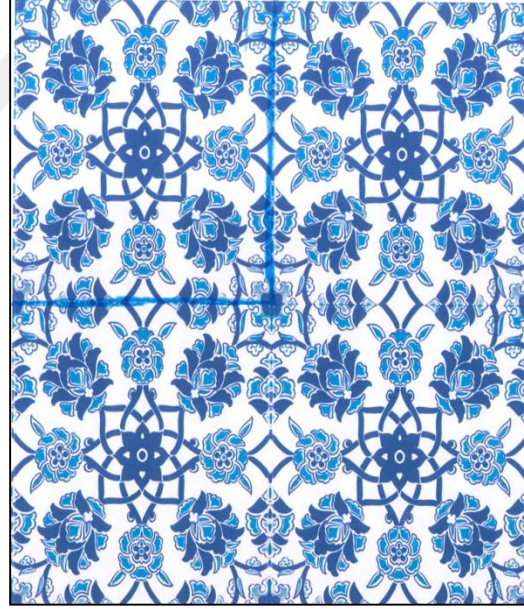
2.GRUP

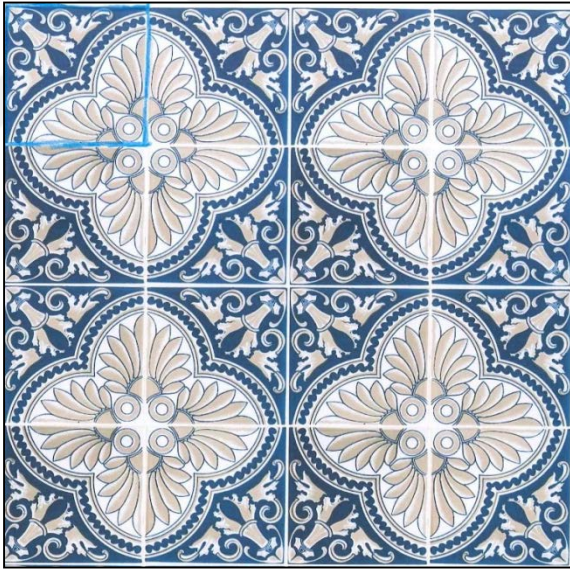


3.GRUP



EK 9. Asıl ve pilot uygulamada kullanılan fayans ve kilim deseni örnekleri









EK 10. Kilim deseni etkinliği bütüncül puanlama ölçeği

PUAN	PUANLAMADA DİKKAT EDİLECEK ÖLÇÜTLER
5	Desen <u>motifinde</u> , öteleme ve yansıma kullanılmıştır. Tasarlanan motifte <u>hem öteleme hem yansıma</u> hareketleri uygulanarak desen oluşturulmuştur. Deseni boyamada kullanılan renkler birbiriyle <u>çok uyumludur.</u> Yansıma ve öteleme hareketlerini içeren <u>özgün bir süsleme</u> oluşturulmuştur.
4	Desen <u>motifinde</u> , öteleme ve yansımadan <u>yalnız biri</u> kullanılmıştır. Tasarlanan motifte, öteleme ve yansıma hareketlerinden <u>yalnız biri</u> uygulanarak desen oluşturulmuştur. Deseni boyamada kullanılan renkler birbiriyle uyumludur. Yansıma veya öteleme hareketlerini içeren bir süsleme oluşturulmuştur.
3	Desen <u>motifinde</u> , öteleme ve yansıma <u>kullanılmamıştır.</u> Tasarlanan motifte, öteleme ve yansıma hareketlerinden <u>yalnız biri</u> uygulanarak desen oluşturulmuştur. Deseni boyamada kullanılan renkler <u>az uyumludur.</u>
2	Desen <u>motifinde</u> , öteleme ve yansıma <u>kullanılmamıştır.</u> Tasarlanan motifte, öteleme ve yansıma hareketleri uygulanmadan, renk uyumuna dikkat etmeden bir desen oluşturulmuştur.
1	Belirtilen ölçütlerin hiçbirine uyulmamıştır.

EK 11. Asıl uygulamada grupların trafik levha işaretlemelemi

1.GRUP



2.GRUP

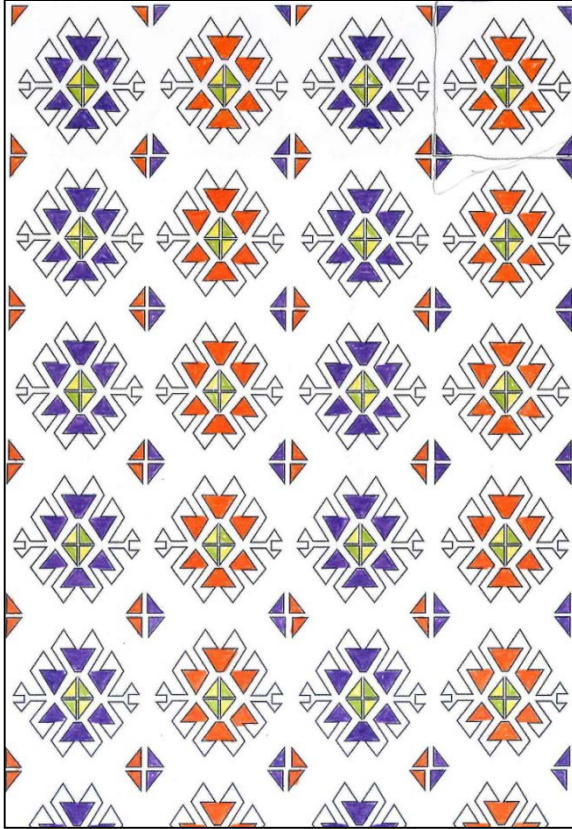


3.GRUP

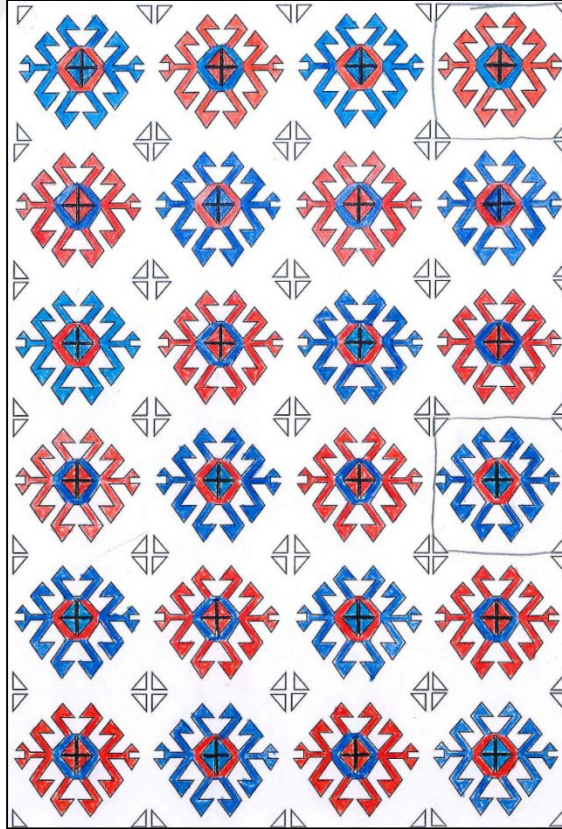


EK 12. Asıl uygulamada gruplara verilen boyalı desenler

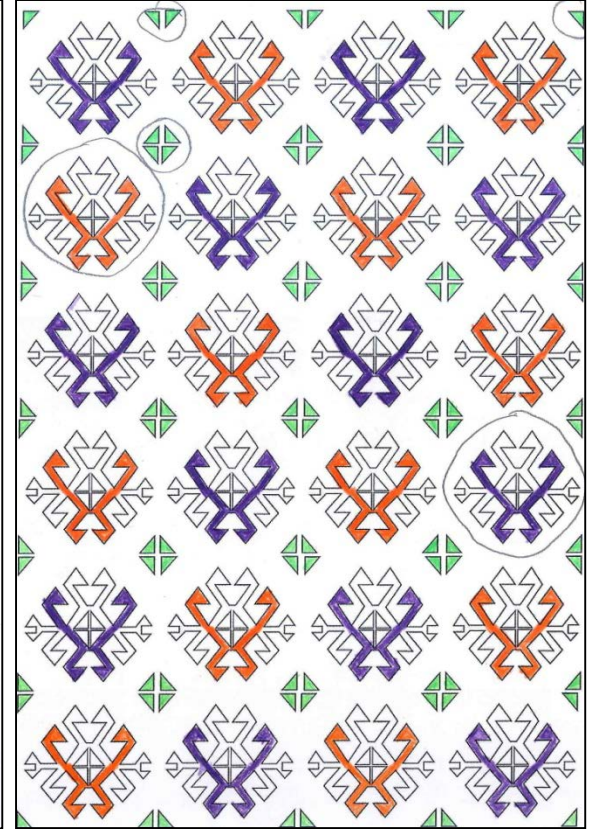
1.GRUP



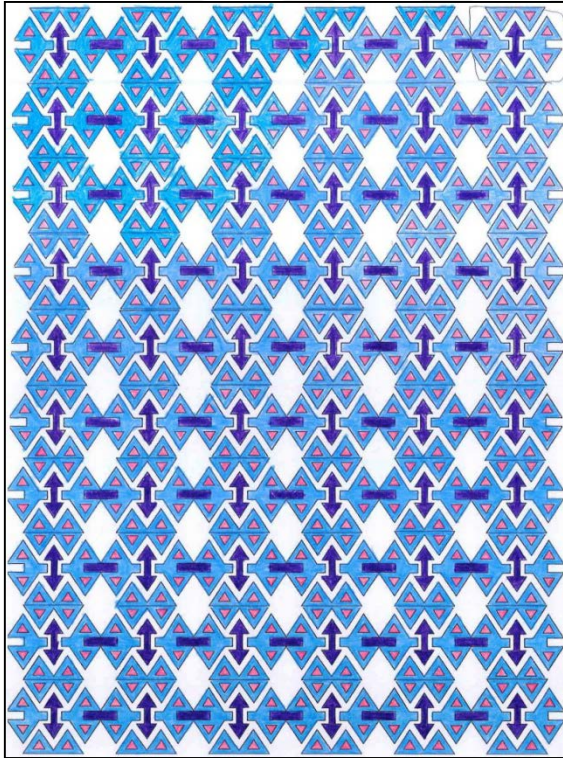
2.GRUP



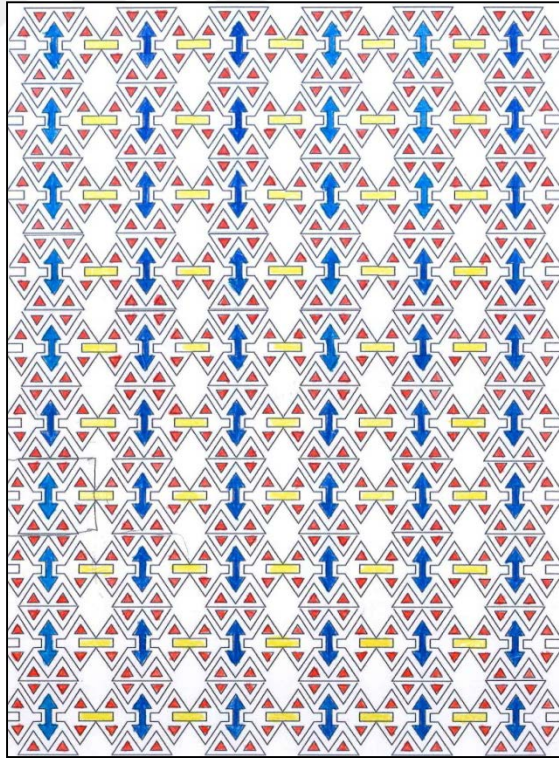
3.GRUP



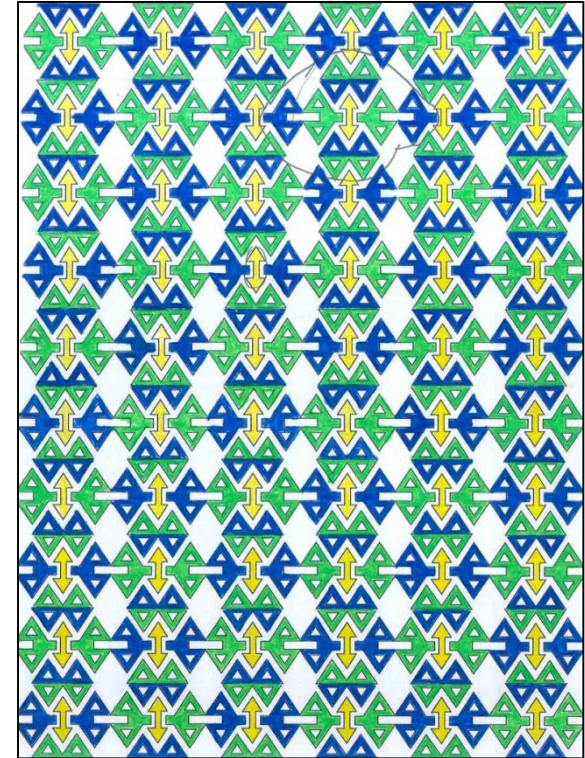
1.GRUP



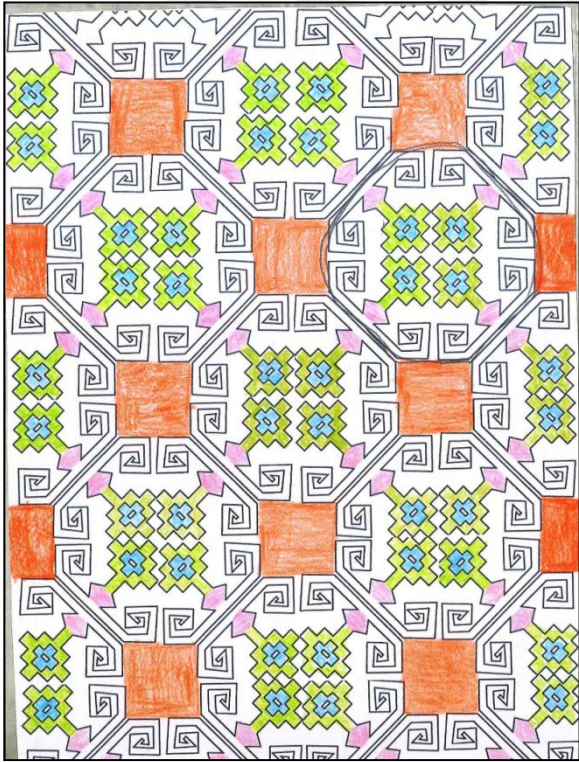
2.GRUP



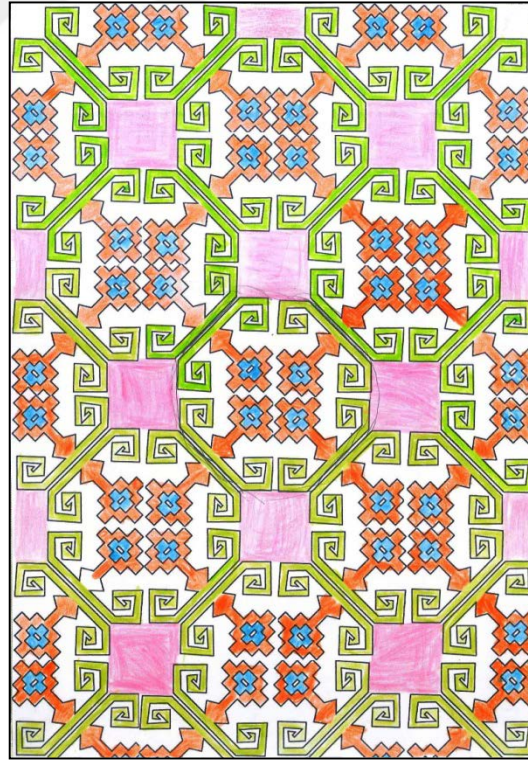
3.GRUP



1.GRUP



2.GRUP



3.GRUP



EK 13. Öğrenci görüşme formu

S-1) Yapılan bu etkinliği nasıl değerlendiriyorsun?

S-2) Yapılan etkinliğin konusu ilgi alanına giriyor mu?

S-3) Yapılan etkinliğin derste gördüğünüz konularla ilişkisi olduğunu düşünüyor musun?

S-4) Size uygulanan bu etkinlikle işlenen bir dersin size nasıl bir faydası olur?


S-5) Yaptığımız etkinlik esnasında yaşadığımız duygu ve düşünceler nelerdir?

S-6) Yaptığımız etkinlikte daha farklı neler uygulanabilirdi?

-hangi kısımlar değiştirilebilirdi?

EK 14. MEB izin belgesi

A.İ.B.Ü - Gelen Evrak No: 29/07/2019-E.20107



T.C.
BOLU VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 39307281-605.01-E.14127618 29.07.2019
Konu : Araştırma İzni
(Cansu KOÇAYAYLA)

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : a) Abant İzzet Baysal Üniversitesinin 16.07.2019 tarih ve 8304 sayılı yazısı.
b) Valilik Makamının 26.07.2019 tarih ve 14101948 sayılı onayı.

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencisi Cansu KOÇAYAYLA "Modelleme Etkinlikleri Geliştirme ve Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Modelleme Yeterliklerini Belirleme" konulu tez çalışmasına veri sağlamak amacıyla müdürlüğümüze bağlı Çobankaya Şehit Murat Paçal Ortaokulu ve Yunus Emre Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere ölçek uygulama isteğinin uygun görüldüğüne ilişkin ilgi (b) onay ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

İbrahim KUNUK
Vali a.
Millî Eğitim Müdür V.

Ek: Olur (1 sayfa)

Dağıtım:
Abant İzzet Baysal Üniversitesi Rektörlüğüne
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü)
Çobankaya Şehit Murat Paçal Ortaokulu Müdürlüğüne
Yunus Emre Ortaokulu Müdürlüğüne

Güvenli Elektronik
İmzalı Aslı ile Aynıdır.
29.07.2019
Murat AYDIN
Bolu M.E.M. Destek Hizmetleri

Adres: Aktaş Mah.Şehit Güven Keskin Cad.No:20 Merkez /Bolu
Elektronik Ağ: http://bolu.meb.gov.tr
e-posta: stratejigelistirme14@meb.gov.tr

Bilgi için: S.ÖZKÖK - Memur
Tel: 0 (374) 280 14 42
Faks: 0 (374) 280 14 50

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 9b7a-677a-36cb-9290-cf39 kodu ile teyit edilebilir.

EK 15. Etik kurul belgesi




Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

Cansu KIYMAZ
Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Eğitim Yönetimi ve Denetimi ABD

Sayın Cansu KIYMAZ,

“Ortaokul 5-8 Sınıf Öğrencilerine Yönelik Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Öğrencilerin Model Oluşturma Etkinliklerine Yönelik Düşünce Süreçlerinin Belirlenmesi” konulu araştırmanız ile ilgili olarak Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kuruluna 20.11.2017 tarihli yapmış olduğunuz başvuru (Protokol NO. 2017/278) kurulumuzun 03.12.2017 tarihli ve 2017/10 toplantısında değerlendirilerek etik olarak uygun bulunmuştur. Bilgilerinize sunarız.


Prof. Dr. Hamit COŞKUN (Başkan)


Prof. Dr. Mehmet ERYİĞİT (Üye)


Prof. Dr. Altay EREN (Üye)


Doç. Dr. H. Birol YALÇIN (Üye)


Doç. Dr. Seval ALKOY (Üye)


Doç. Dr. Abdullah DURAKOĞLU (Üye)


Av. Zuhale Demirci (Üye)

ÖZGEÇMİŞ

Cansu KOCAYAYLA, 15.12.1990 tarihinde Hatay'da doğdu. Liseyi Bursa'da yer alan Ahmet Hamdi Gökbayrak Anadolu Öğretmen Lisesinde okudu. Daha sonra, 2007 yılında İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümüne girdi ve 2011 yılında mezun oldu. 2012 yılında KPSS ile Bolu'nun merkeze bağlı bir köy okuluna atandı ve öğretmenliğe başladı. Halen Bolu'da köy okulunda matematik öğretmenliğine devam etmektedir.

İletişim Adresleri:

e-mail: cansukymaz@gmail.com

Telefon: 0 (507) 273 73 55

TUTANAK

İlköğretim Anabilim Dalı, Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencisi Cansu KOCAYAYLA'nın 19.08.2019 tarihinde yapılan tez savunmasında "Ortaokul 5-8 Sınıf Öğrencilerine Yönelik Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Öğrencilerin Model Oluşturma Etkinliklerine Yönelik Düşünce Süreçlerinin Belirlenmesi" tez başlığının "Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerine Yönelik Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Öğrencilerin Modelleme Yeterliklerinin Belirlenmesi" olarak değiştirilmesinin uygun olduğuna. (19.08.2019)

Üye (Tez Danışmanı)

: Prof. Dr. Soner DURMUŞ

Üye

: Doç. Dr. Bekir Kürşat DORUK

Üye

: Dr. Öğr. Üyesi Şahin DANIŞMAN