



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Matematik Eğitimi Bilim Dalı

8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KAVRAM KARİKATÜRÜ
ETKİNLİKLERİ İLE DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ
KONUSUNDAKİ ÖĞRENMELERİNİN SOLO
TAKSONOMİSİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

Esra KILIÇ

VAN - 2010

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2020

8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KAVRAM KARİKATÜRÜ ETKİNLİKLERİ İLE DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ KONUSUNDAKİ
ÖĞRENMELERİNİN SOLO TAKSONOMİSİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

Esra KILIÇ

2020



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Matematik Eğitimi Bilim Dalı

8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KAVRAM KARİKATÜRÜ ETKİNLİKLERİ İLE
DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ KONUSUNDAKİ ÖĞRENMELERİNİN SOLO
TAKSONOMİSİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF 8TH GRADE STUDENTS 'EVENTS ON CONCEPT
CARTOONS AND THE TRANSFORMATION GEOMETRY BY SOLO
TAXONOMY

Esra KILIÇ

Dr. Öğr. Üyesi Elif ERTEM AKBAŞ

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2020

ONAY SAYFASI

Esra KILIÇ tarafından, Dr. Öğr. Üyesi Elif ERTEM AKBAŞ danışmanlığında hazırlanan “8.Sınıf Öğrencilerinin Kavram Karikatürü Etkinlikleri ile Dönüşüm Geometrisi Konusundaki Öğrenmelerinin Solo Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi” başlıklı bu çalışma, 08/10/2020 tarihinde Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 29/09/2020 tarihli ve 2020/33-2 sayılı kararı ile Prof. Dr. Tunay BİLGİN Başkanlığında, Dr. Öğr. Üyesi Elif ERTEM AKBAŞ ve Dr. Öğr. Üyesi Oben KANBOLAT Jüri Üyeliğinde oluşturulan Tez Savunma Jürisi huzurunda savunularak Jüri tarafından Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri kapsamında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Fuat TANHAN
Enstitü Müdürü

Öz

Bu çalışmanın amacı matematik dersinin 'geometri ve ölçme' öğrenme alanının 'dönüşüm geometrisi' alt öğrenme alanına ilişkin kavram karikatürü etkinlikleri ile yapılan öğretimde 8.sınıf öğrencilerinin öğrenmelerini SOLO taksonomisine göre değerlendirmek ve yorumlamaktır. Çalışma 2018-2019 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Van ili İpekyolu ilçesinde bulunan bir ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 45 (26 kız, 19 erkek) 8.sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma, uygulama aşamasında sınıf ortamında süreci gözlemeyi ve geliştirmeyi amaçladığından çalışmada araştırmacı öğretmen(eylem araştırması) yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada öğrencilere dokuz tane kavram karikatürü etkinliği uygulanmış, etkinlikler doğrultusunda öğrencilerin öğrenme çıktıları incelenmiş ve öğrenme düzeyleri SOLO Taksonomisine göre değerlendirilmiştir. Veriler üçleme tekniği (öğretim sürecince uygulanan öğrenci etkinlik kâğıtları, gözlemler, video-ses kayıtları) gözlemler esnasında araştırmacı öğretmenin tuttuğu notlar ve çalışma boyunca öğrencilerle geçen diyaloglar yardımıyla toplanmıştır. Veri analizine araştırmacı öğretmen ile birlikte SOLO taksonomisi hakkında bilgi sahibi olan bir araştırmacı daha katılmıştır. Araştırmacılar, öğrenci cevaplarını bağımsız olarak okumuş öğrenci cevaplarını SOLO taksonomisine göre uygun olan seviyelere atamışlardır. Çalışmanın sonucunda, 8.sınıf öğrenci cevaplarının çoğunluğunun SOLO Taksonomisine göre İY seviyesinin altında yer aldığı görülmüştür. Öğrencilerin öteleme, simetri ve yansıma kavramlarını tanımlamada zorlandıkları görülmüştür. Bunların yanında öğrenci görüşleri ve süreç analiz edildiğinde öğrencilerin hepsinin bu öğrenme ortamı hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları ve kavram karikatürü etkinliklerinin derslerde kullanılmasının faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar sözcükler: kavram karikatürü, SOLO taksonomisi, dönüşüm geometrisi.

Abstract

The aim of this study is to evaluate and interpret the learning of 8th grade students according to the SOLO taxonomy in the teaching of concept cartoons related to the subject of "transformation geometry" which is the sub-learning area of the "geometry and measurement" learning area of mathematics lesson. The study was carried out with 45 (26 girls, 19 boys) 8th grade students studying in a primary school in İpekyolu district of Van province during the spring term of 2018-2019 academic year. Since the study aimed to observe and improve the process in the classroom environment at the application stage, the researcher teacher method (action research) method was used. In the study, nine concept cartoon activities were applied to the students, the learning outcomes of the students were examined in line with the activities and their learning levels were evaluated according to the SOLO Taxonomy. The data were collected with the help of tripartite technique (student activity sheets, observations, video-sound recording applied by the teaching process) and the dialogue with the students during the study. A researcher with knowledge of the SOLO taxonomy and the researcher teacher participated in the data analysis. The researchers read the student answers independently and assigned the student answers to the appropriate levels according to the SOLO taxonomy. As a result of the study, it was observed that the majority of 8th grade student answers were below the IY level according to the SOLO Taxonomy. It was observed that students had difficulty in defining the concepts of translation, symmetry and reflection. Besides, when the students' opinions and the process are analyzed, it was concluded that all of the students had positive opinions about this learning environment and it would be beneficial to use concept cartoon activities in the lessons.

Keywords: concept cartoon, SOLO taxonomy, transformation geometry.

Teşekkür

Lisans eğitimine başladığım andan itibaren akademik çalışmalarım dışında da her alanda bana danışman olan, her ihtiyacım olduğunda yanımda olan, onu tanıdığım için kendimi şanslı hissettiren, tez çalışmam sürecinde göstermiş olduğu sabır ve anlayış ve yoğun iş hayatında her ihtiyaç duyduğum anda bana ayırmış olduğu zamandan dolayı sevgili danışmanım Sayın Dr. Elif ERTEM AKBAŞ' a sonsuz teşekkür ederim.

Yüksek Lisans eğitimimde bilgi ve görüşlerini benden esirgemeyen, ne zaman bir sorunla karşılaşsam bana elinden geldiğince yardımcı olan sayın hocam Doç. Dr. Murat CANSAN' a teşekkür ederim.

Eğitim hayatımın her anında desteklerini üzerimde hissettiğim sevgili annem Fadime HURİNAL' a ve kardeşlerim Ahmet HURİNAL ve Ali HURİNAL' a teşekkür ederim. Bu süreçte her zorlukta yanımda olan, her motivasyonumu kaybettiğimde destekçim olan, tüm huysuzluklarıma katlanan biricik eşim Hakan KILIÇ' a ve desteklerini her zaman hissettiğim, motivasyon kaynağım olan sevgili arkadaşlarım Fatma ARSLAN ve İbrahim ARSLAN' a teşekkürü bir borç bilirim.



“Sevgili Babama”

İçindekiler

Öz.....	v
Abstract.....	ii
Teşekkür.....	iii
Tablolar Dizini.....	vii
Şekiller Dizini.....	viii
Resimler Dizini.....	viii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	xi
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	3
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	4
Araştırma Problemi.....	4
Sayıtlılar.....	5
Sınırlılıklar.....	6
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	7
Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi.....	7
Konu ile Yapılan Çalışmalar.....	14
Bölüm 3 Yöntem.....	25
Araştırmanın Modeli.....	25
Araştırmanın Grubu.....	26
Veri Toplama Süreci.....	26
Veri Toplama Araçları.....	30
Veri Analizi.....	31
Bölüm 4 Bulgular ve Yorum.....	48
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler.....	82
Sonuç ve Tartışma.....	82
Öneriler.....	93

Kaynaklar	95
EK-A: Etik Beyanı	111
EK-B: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	112



Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Piaget Ve SOLO Evreleri Karşılaştırılması</i>	10
Tablo 2 <i>Ders Sürecinde Kavram Karikatürü Etkinliklerinin Uygulama Aşamaları Ve Süresi</i>	29
Tablo 3 <i>Arabayı Hareket Ettirme Etkinliği İçin Oluşturulan Rubrik</i>	33
Tablo 4 <i>Pacman Oyunu Etkinliği İçin Oluşturulan Rubrik</i>	35
Tablo 5 <i>Şarkı Yarışması Etkinliği İçin Oluşturulan Rubrik</i>	37
Tablo 6 <i>Aynadaki Ben Etkinliği İçin Oluşturulan Rubrik</i>	38
Tablo 7 <i>Çokbilmiş Soruyor Etkinliği İçin Oluşturulan Rubrik</i>	40
Tablo 8 <i>Yol Arkadaşım Etkinliği İçin Oluşturulan Rubrik</i>	42
Tablo 9 <i>Mutsuz Kete Etkinliği İçin Oluşturulan Rubrik</i>	43
Tablo 10 <i>Yorgun Profesör Etkinliği İçin Oluşturulan Rubrik</i>	45
Tablo 11 <i>Muhteşem Halılar Etkinliği İçin Oluşturulan Rubrik</i>	46

Şekiller Dizini

Şekil 1. SOLO Taksonomisi anlama seviyeleri.....	10
Şekil 2. Arabayı Hareket Ettirme Etkinliğinin Soru Kısmı.....	33
Şekil 3. Pacmon Oyunu Etkinliğinin Soru Kısmı.....	35
Şekil 4. Şarkı Yarışması Etkinliğinin Soru Kısmı.....	36
Şekil 5. Aynadaki Ben Etkinliğinin Soru Kısmı.....	38
Şekil 6. Çok Bilmiş Soruyor Etkinliğinin Soru Kısmı.....	40
Şekil 7. Yol Arkadaşım Etkinliğinin Soru Kısmı.....	41
Şekil 8. Mutsuz Kete Etkinliğinin Soru Kısmı.....	43
Şekil 9. Yorgun Profesör Etkinliğinin Soru Kısmı.....	44
Şekil 10. Muhteşem Halılar Etkinliğinin Soru Kısmı.....	46
Şekil 11. Arabayı Hareket Ettirme Etkinliğine Verilen K14 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı.....	49
Şekil 12. Arabayı Hareket Ettirme Etkinliğine Verilen K5 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı.....	50
Şekil 13. Arabayı Hareket Ettirme Etkinliğine Verilen K10 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı.....	50
Şekil 14. Arabayı Hareket Ettirme Etkinliğine Verilen E1 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı.....	51
Şekil 15. Arabayı Hareket Ettirme Etkinliğine Verilen E4 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı.....	51
Şekil 16. Pacmon Oyunu Etkinliğine Verilen K2 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı....	53
Şekil 17. Pacmon Oyunu Etkinliğine Verilen E10 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı..	53
Şekil 18. Pacmon Oyunu Etkinliğine Verilen E7 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı....	54
Şekil 19. Pacmon Oyunu Etkinliğine Verilen E2 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı....	54
Şekil 20. Pacmon Oyunu Etkinliğine Verilen K1 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı....	55
Şekil 21. Şarkı Yarışması Etkinliğine Verilen K2 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı... 56	
Şekil 22. Şarkı Yarışması Etkinliğine Verilen K23 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı. 56	
Şekil 23. Şarkı Yarışması Etkinliğine Verilen E12 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı. 57	
Şekil 24. Şarkı Yarışması Etkinliğine Verilen K3 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı... 58	
Şekil 25. Şarkı Yarışması Etkinliğine Verilen K21 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı. 58	
Şekil 26. Aynadaki Ben Etkinliğine Verilen E9 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı. 59	

Şekil 27. Aynadaki Ben Etkinliğine Verilen K17 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı. ...	60
Şekil 28. Aynadaki Ben Etkinliğine Verilen E7 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı.	60
Şekil 29. Aynadaki Ben Etkinliğine Verilen K10 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı. ...	61
Şekil 30. Aynadaki Ben Etkinliğine Verilen K4 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı.	61
Şekil 31. Aynadaki Ben Etkinliğine Verilen E6 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı.	62
Şekil 32. Çokbilmiş Soruyor Etkinliğine Verilen K9 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı	63
Şekil 33. Çokbilmiş Soruyor Etkinliğine Verilen E9 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı	64
Şekil 34. Çokbilmiş Soruyor Etkinliğine Verilen K24 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı	64
Şekil 35. Çokbilmiş Soruyor Etkinliğine Verilen K11 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı	65
Şekil 36. Çokbilmiş Soruyor Etkinliğine Verilen E3 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı	65
Şekil 37. Yol Arkadaşım Etkinliğine Verilen K26 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı... ..	66
Şekil 38. Yol Arkadaşım Etkinliğine Verilen E8 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı.	67
Şekil 39. Yol Arkadaşım Etkinliğine Verilen K20 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı ...	67
Şekil 40. Yol Arkadaşım Etkinliğine Verilen E17 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı... ..	68
Şekil 41. Yol Arkadaşım Etkinliğine Verilen K10 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı... ..	69
Şekil 42. Mutsuz Kete Etkinliğine Verilen K18 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı.....	70
Şekil 43. Mutsuz Kete Etkinliğine Verilen K5 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı.....	71
Şekil 44. Mutsuz Kete Etkinliğine Verilen K22 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı.....	71
Şekil 45. Mutsuz Kete Etkinliğine Verilen E1 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı.....	72
Şekil 46. Mutsuz Kete Etkinliğine Verilen E5 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı.....	73
Şekil 47. Yorgun Profesör Etkinliğine Verilen K2 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı. .	74
Şekil 48. Yorgun Profesör Etkinliğine Verilen K14 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı.	75
Şekil 49. Yorgun Profesör Etkinliğine Verilen K25 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı.	75
Şekil 50. Yorgun Profesör Etkinliğine Verilen E13 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı.	76
Şekil 51. Yorgun Profesör Etkinliğine Verilen E5 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı. .	77
Şekil 52. Muhteşem Halılar Etkinliğine Verilen E19 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı	78
Şekil 53. Muhteşem Halılar Etkinliğine Verilen K5 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı.	79
Şekil 54. Muhteşem Halılar Etkinliğine Verilen K13 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı	79
Şekil 55. Muhteşem Halılar Etkinliğine Verilen K12 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı	80
Şekil 56. Muhteşem Halılar Etkinliğine Verilen E14 Kodlamalı Öğrencinin Cevabı	81

Resimler Dizini

<i>Resim 1.</i> Sınıf Öğretim Ortamı.	28
<i>Resim 2.</i> Sınıf Öğretim Ortamı.	28
<i>Resim 3.</i> Arabayı Hareket Ettirme Etkinlik Yaprağının Karikatür Kısmı.	33
<i>Resim 4.</i> Pacmon Oyunu Etkinlik Yaprağının Karikatür Kısmı.	34
<i>Resim 5.</i> Şarkı Yarışması Etkinlik Yaprağının Karikatür Kısmı.	36
<i>Resim 6.</i> Aynadaki Ben Etkinliği Yaprağının Karikatür Kısmı.	38
<i>Resim 7.</i> Çokbilmiş Soruyor Etkinlik Yaprağının Karikatür Kısmı.	39
<i>Resim 8.</i> Yol Arkadaşım Etkinlik Yaprağının Karikatür Kısmı.	41
<i>Resim 9.</i> Mutsuz Kete Etkinlik Yaprağının Karikatür Kısmı.	43
<i>Resim 10.</i> Yorgun Profesör Etkinlik Yaprağının Karikatür Kısmı.	44
<i>Resim 11.</i> Muhteşem Halılar Etkinlik Yaprağının Karikatür Kısmı.	46

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

SOLO: Structure of the Observed Learning Outcome

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı



Bölüm 1

Giriş

21. yüzyılda süregelen teknoloji alanındaki hızlı gelişmeler sonucunda günümüz toplumları, yaşam boyu öğrenme becerilerine sahip, çağın gerekliliklerine ayak uydurabilen, gelişmeleri takip eden ve bilinçli bilgi tüketicisi olmanın yanında bilgiyi üretebilen bireylere gereksinim duymaktadır (Akkoyunlu ve Kurbanoğlu, 2003). Bu bireyleri yetiştirme sorumluluğu eğitim kurumlarına düşmekte ve dolayısıyla eğitim sistemimizde değişiklikler yapılmaktadır. Türkiye’de 2004 yılında öncelikle ilköğretim programlarında daha sonra ortaöğretim programlarında değişikliğe gidilmiştir. İlköğretim programları yapılandırmacı yaklaşımı temel alarak yenilenmiştir (MEB, 2005). Çağın gerekliliklerine uygun olarak ülkemizde de matematik programı yenilenmiştir. Yenilenen matematik öğretimi programı ile birlikte yapılandırmacı bir yaklaşım benimsenmiştir.

Yapılandırıcılık öğrenenlerin bilgiyi doğrudan almanın aksine nasıl yapılandırdıklarını esas alan bir yaklaşımdır (Özden, 2005). Bu doğrultuda güncellenip geliştirilen matematik öğretimi programına göre hazırlanan ders kitapları öğrencinin aktif olduğu etkinlik temelli, yaparak yaşayarak öğrenmeye dayalı olarak düzenlenip yenilenmiştir. Değişen matematik öğretimi ile birlikte son yıllarda matematik öğretiminde kullanılacak yöntemlerde de yeniliklere gidilmiştir. Ancak matematik soyut yapısı nedeni ile öğrenciler tarafından yeterince anlaşılmasından dolayı, uygulamada en çok zorlanılan alanlardan biri olarak kabul görülmektedir (Beurk, 1982). Nitekim matematik dersi okul sürecinde çoğu öğrenci tarafından korku duyulan ve zor bir ders olarak tanımlanmaktadır (Özyaşar, 2013; Başar, Ünal ve Yalçın, 2001; Ertem Akbaş, 2018; Dursun ve Dede, 2004; Sedighian, 1997). Hayatımızın hemen her alanında yer alan matematik, soyut düşünme becerisi içermektedir. Bu da matematik öğrenimini zorlaştıran nedenlerden biridir (Ertem Akbaş, 2018; Umay, 1996).

Yenilenen öğretim programı ile birlikte matematik öğretim programına dönüşüm geometrisi konusu dahil edilmiştir (MEB, 2005). Dönüşüm geometrisi konusu matematiğin beş öğrenme alanından biri olan geometri öğrenme alanının bir alt öğrenme alanı olarak yer almaktadır (MEB, 2005). Matematiğin günlük hayatta sıklıkla karşımıza çıkan ve soyut düşünme becerisi gerektiren konularından biri de dönüşüm geometrisi konusudur. Dönüşüm geometrisi konusu genel olarak günlük yaşamla ilişkilendirilebilir olmasına rağmen birçok öğrenci tarafından

uygulanması ve anlaşılması güç olan ve üzerinde çalışılması gereken bir konu olarak görülmektedir (Faggiano, Montone ve Mariotti, 2018; Grafton, 2011; Jittam, Ruenwongsa ve Panijpan, 2008; Özyaşar, 2013; Yavuzsoy Köse ve Özdaş, 2009). Nitekim Yavuzsoy Köse ve Özdaş (2009) ve Özyaşar (2013) da öğrencilerin simetri konusunu somutlaştırmada zorluk çektiğini, konuyu anlamlandıramadıkları için simetri konusuna olumsuz bakış açısı geliştirdiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin matematik dersine karşı olumsuz bir bakış açısına sahip olmasına karşın matematik öğretiminin amaçları (MEB, 2018);

1. Matematiksel kavramları anlayabilecek, bu kavramları günlük hayatta kullanabilecektir.

2. Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir.

3. Üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilecek, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli bir şekilde yönetebilecektir.

4. Matematiği öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere öz güvenli yaklaşım geliştirecektir.

5. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir.

şeklindedir. Matematik öğretiminin amaçlarına bakıldığında; öğrencilerin günlük yaşamlarında, eğitim süreçlerinde gereksinim duyabilecekleri matematiksel bilgi, beceri ve tutumların kazandırılmasını hedeflediği görülmektedir. Altun (2008) matematik öğretiminin amacını, kişiye günlük hayatın gerektirdiği matematiksel bilgi ve becerileri kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme yaklaşımı içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmak olarak ifade etmektedir. Benzer olarak Baki (2006) okullarda öğretilen matematik, öğrenciye istenilen matematiksel düşünme yeteneğini ve matematik kültürünü kazandırmayı hedeflemektedir. Dolayısıyla matematik eğitimcileri, öğrencilerde oluşan matematiğe karşı oluşan olumsuz bakış açısını değiştirmek, matematiği öğrencilere sevdirmek ve etkili öğrenmeyi gerçekleştirebilmek amacıyla etkili matematik öğretmenleri (Ertem, Cancan ve Kılıç, 2019) ve etkili matematik öğretimi (Hong, Hwang, Lu, Cheng, Lee ve Lin, 2009; Kabaca, Çontay ve İymen, 2011; Kula ve Erdem, 2005) üzerine çeşitli çalışmalar yapmışlardır. Ayrıca ilgili alan yazı incelendiğinde; matematik hedeflerinin gerçekleşmesinde uygun yöntem ve

tekniklerin seçiminin de önemine vurgu yapıldığı görülmektedir (Pesen, 2008). Benzer şekilde Yeşilova (2013) matematik eğitiminin hedefleri arasında yaşam problemlerine geçerli çözümler bulmanın önemli olduğuna vurgu yapmıştır. Belirtilen hedeflere ulaşmak için ise matematik öğretiminde, geleneksel yöntemler yerine çağın ve öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun yöntemlerin kullanılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir. Nitekim De Holton, Ahmed, Williams ve Hill (2001) ve Soylu (2001) da öğrencilerin matematik dersine karşı oluşan bakış açılarının değiştirilmesinde, matematiksel düşünme becerilerinin kazandırılmasında ve oyun içerikli etkinliklerle matematik öğretiminin etkili bir yöntem olabileceğini belirtmişlerdir. Benzer olarak öğrencilerin matematik ders sürecinde aktif olmasını sağlayan ve problem çözme becerilerini geliştirmek için kullanılan yöntemlerden olan görsel araçlardan biri de kavram karikatürleridir (Balım, İnel ve Evrekli, 2008). Kavram karikatürleri, bilim ve teknolojiadaki gelişmeler paralelinde matematik öğrenme ve öğretme sürecinde kullanılan farklı yöntem ve tekniklerden biridir (Sancar ve Koparan, 2019).

Kavram karikatürleri, her bir karikatür karakterinin günlük yaşamdaki bir olaya yönelik farklı görüş sunduğu ilgi çekici ve merak uyandıran karikatür biçimindeki çizimlerdir (Keogh ve Naylor, 1999; Martinez, 2004). Matematiksel kavramların (ya da bilgi) soyut olması nedeniyle gerçek yaşamda bu kavramların gözlenmesi ve bu kavramların kavramsal olarak öğretimine ilişkin uygun örnekler verilmesi matematik öğretiminin zorluklarından biri olduğu düşünüldüğünde matematiğe karşı olumlu bakış açısı oluşturmak, merak uyandırmak amacıyla kavram karikatürlerinin etkili olabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda kavram karikatürleri öğrencileri eğlendirerek bilgilerini sorgulatmak amacıyla da kullanılmaktadır (Keogh ve Naylor, 1999). Nitekim Yoong (2001), mizah ile matematiğin bir arada sunulmasının matematiği daha yalın, kullanışlı, anlamlı kılıp günlük hayata adapte edilmesinde etkili olacağını ve bu durumun matematiğe karşı ilgiyi arttırıp, hatırlamayı kolaylaştıracağını belirtmiştir. Bu bağlamda yenilenen matematik öğretimi programıyla derslerde kavram karikatürü etkinlikleri kullanılabileceği düşünülmektedir.

Problem Durumu

Öğrencilerin bir konuyu öğrenirken belirli bir konuya ilişkin kavrama becerilerinin nasıl olduğunu belirlemek öğretmen açısından önemli olduğu

düşünülebilir. Öğretmenin öğrenmenin kalıcılığını sağlamak için öğrenme çıktılarını değerlendirmesinin gerekli olduğu göz önünde bulundurulduğunda kavram karikatürü etkinlikleri ile yapılan öğretimin sonunda öğrencilerin öğrenme çıktılarının değerlendirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda bu çalışmada matematik öğretim programında yer alan 'geometri ve ölçme' öğrenme alanının alt öğrenme alanı olan dönüşüm geometrisi konusuna ilişkin öğrenmenin kalıcılığını arttırmak amacıyla kavram karikatürleri ile yapılan öğretimin sonunda öğrencilerin öğrenme çıktılarını değerlendirmenin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada matematik dersinin 'geometri ve ölçme' öğrenme alanının alt öğrenme alanı olan 'dönüşüm geometrisi' konusuna ilişkin kavram karikatürü etkinlikleri ile yapılan öğretimde 8.sınıf öğrencilerinin öğrenmelerini SOLO taksonomisine göre değerlendirmek ve yorumlamak amaçlanmıştır.

Literatür incelendiğinde dönüşüm geometrisi konusuna ilişkin çok fazla çalışmaya rastlanmamış olması ve özel olarak kavram karikatürü etkinlikleri ile öğretime fazla yer verilmemiştir. Bu bağlamda bu çalışma kavram karikatürü etkinlikleri ile dönüşüm geometrisi konusunun öğretimi ile öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirme açısından büyük önem taşımaktadır. 8. Sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisini öğrenme düzeylerini belirlemede SOLO taksonomisinin kullanımı açısından bu çalışma özgün bir yapıya sahip olacak ve bundan sonraki çalışmalara da katkı sağlayacaktır.

Araştırma Problemi

Bu amaç doğrultusunda bu çalışmanın problemi "Tasarlanan kavram karikatürü etkinliklerinin uygulandığı öğrenme ortamında 8. sınıf öğrencileri dönüşüm geometrisi konusunu nasıl öğrenmektedir?" Bu problem çerçevesinde aşağıdaki alt problemlere cevap bulunmaya çalışılmıştır.

Alt problemler. • Kavram karikatürü etkinliklerinin uygulandığı öğretim ortamında 8. Sınıf öğrencilerinin "*Yansıma da şekil ile görüntüsü üzerinde birbirlerine karşılık gelen noktaların simetri doğrusuna dik ve aralarındaki uzaklıkların eşit olduğu bu nedenle şekil ile görüntüsünün eş olduğu fark ettirilir.*" kazanımına ilişkin öğrenmeleri SOLO taksonomisine göre hangi seviyededir?

• Kavram karikatürü etkinliklerinin uygulandığı öğretim ortamında 8. sınıf öğrencilerinin *“Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer.”* kazanımına ilişkin öğrenmeleri SOLO taksonomisine göre hangi seviyededir?

• Kavram karikatürü etkinliklerinin uygulandığı öğretim ortamında 8. sınıf öğrencilerinin *“Ötelemde şekil üzerindeki her bir noktanın aynı yönde hareket ettiği ve şekil ile görüntüsünün eş olduğu fark ettirilir.”* kazanımına ilişkin öğrenmeleri SOLO taksonomisine göre hangi seviyededir?

• Kavram karikatürü etkinliklerinin uygulandığı öğretim ortamında 8.sınıf öğrencilerinin *“Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.”* kazanımına ilişkin öğrenmeleri SOLO taksonomisine göre hangi seviyededir?

• Kavram karikatürü etkinliklerinin uygulandığı öğretim ortamında 8.sınıf öğrencilerinin *“Simetri doğrularının üzerinde olan şekillerle de çalışmalar yapılır.”* kazanımına ilişkin öğrenmeleri SOLO taksonomisine göre hangi seviyededir.

• Kavram karikatürü etkinliklerinin uygulandığı öğretim ortamında 8.sınıf öğrencilerinin *“Kareli veya noktalı kâğıt, koordinat sistemi üzerinde çalışmalar yapılır.”* kazanımına ilişkin öğrenmeleri SOLO taksonomisine göre hangi seviyededir?

• Kavram karikatürü etkinliklerinin uygulandığı öğretim ortamında 8.sınıf öğrencilerinin *“Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.”* kazanımına ilişkin öğrenmeleri SOLO taksonomisine göre hangi seviyededir?

• Kavram karikatürü etkinliklerinin uygulandığı öğretim ortamında 8.sınıf öğrencilerinin *“Desen, motif ve benzeri görsellerde öteleme veya yansıma dönüşümlerini belirlemeye yönelik çalışmalara yer verilir.”* kazanımına ilişkin öğrenmeleri SOLO taksonomisine göre hangi seviyededir?

Sayıtlılar

1. Araştırmada ders öğretmeninin, öğrencilerin başarı düzeyleri sıralaması hakkındaki bilgisi geçerli varsayılmıştır.

2. Çalışmanın yürütüldüğü 8. sınıf öğrencilerinin SOLO Taksonomisine göre somut sembolik evrede olduğu varsayılmıştır.

3. Uygulanan ölçme araçlarına öğrencilerin samimi ve doğru yanıtlar verdikleri varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

1. Araştırma Van ili İpekyolu ilçesinde bulunan bir ortaokulu ve bu okulda öğrenim görmekte olan 45 (26 Kız,19 erkek) 8.sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.

2. Araştırma 2018-2019 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi ile sınırlıdır.

3. Araştırma dokuz etkinlik ile öğrencilerin öğrenme seviyelerini açığa çıkarmaya yönelik soru ve alt sorular ile sınırlıdır.

4. Araştırma matematik konularının özelinde dönüşüm geometrisi konusu ile sınırlıdır.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu bölümde, araştırmada yer alan kavramlara ilişkin literatür ve araştırma konusu ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalara ve bu çalışmaların sonuçlarına yönelik bilgiler sunulmuştur.

Araştırmada Yer Alan Kavramlar. Bu bölümde, araştırmada yer alan kavramlar literatürde yer alan tanımları ile açıklanmıştır.

Kavram Karikatürü. Kavram karikatürleri, her bir karikatür karakterinin günlük yaşamdaki bir olaya ilişkin farklı bakış açılarını savunduğu ilgi çekici ve merak uyandıran karikatür biçimindeki çizimlerdir (Keogh ve Naylor, 1999; Martinez, 2004). Karikatürler ve kavram karikatürleri birbirinden farklılık göstermektedir. Karikatürlerin amacı bireyi güldürmek iken, kavram karikatürleri daha çok öğrenciyi eğlendirirken aynı zamanda bilgilerini sorgulatmak amacıyla kullanılmaktadır (Keogh ve Naylor, 1999). Öğretme amacıyla eğitim alanında kullanılan karikatürlere, kavram karikatürleri denilebilir. Kavram karikatürlerindeki karakterlerin günlük yaşamla ilişkin bir konu hakkında bakış açıları, fikirleri ve soruları konuşma balonlarında yer almaktadır (İnel, Balım ve Evrekli, 2009). Keogh, Naylor ve Wilson (1998) yapmış oldukları çalışmada kavram karikatürlerinin hazırlanmasında dikkat edilmesi gereken hususları şu şekilde ifade etmiştir;

- Kavram karikatürlerinde yer alan metinler kısa olmalıdır.
- Kavram karikatürleri günlük hayatla ilişkilendirilmelidir.
- Karakterlerin savunduğu fikirler, öğrenenin kavram yanılgısını ortaya çıkaracak nitelikte olmalıdır.

Kavram Karikatürünün Eğitimde Yeri ve Önemi. Literatürde kavram karikatürlerinin eğitimde kullanımı ile ilgili pek çok çalışma vardır (Erdağ, 2011). Keogh, Naylor ve Wilson (1998) yapmış oldukları çalışmalarında son yıllarda kavram karikatürlerinin, ilköğretim başta olmak üzere eğitimin farklı aşamalarında da kullanıldığını ifade etmişlerdir.

Kavram karikatürleri öğrenciyi derse karşı ilgiyi artırma, konu ile alakalı ön bilgilerini ortaya çıkarma, derse karşı güdüleme için kullanılabilir. Nitekim Dabell (2004) kavram karikatürlerinin genel özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamıştır;

- Öğrencilerin, konu ile ilgili var olan bilgilerini açığa çıkarır.
- Öğrencilerin, var olan bilgilerini sorgulamasını, eleştirmesini kolaylaştırır.
- Öğrenciler bilgi elde etme sürecinde aktif katılım gösterirler.
- Öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkarır ve giderilmesini sağlar.
- Öğrencilerin konu ile ilgili tartışmaları sağlamak için bir uyarandır.
- Öğrenciyi konu hakkında araştırmaya yönlendirir.
- Derse karşı ilgiyi, motivasyonu ve aktif katılımı artırır.
- Öğrencilerin farklı bakış açıları görmesi için fırsat sunar.
- Konu hakkında özet veya tekrar yapmak amaçlı kullanılabilir.

Kavram karikatürlerinin yukarıda bahsedilen kullanım alanlarına bakıldığında; öğrencilerin matematiğe karşı olumlu bakış açısı kazandırma, araştırma yapma ve derste aktif katılım göstermesi açısından kavram karikatürleri matematik derslerinde kullanılabilir. Matematik sınıflarında mizah kullanılması, öğrencilerin matematik kaygısını azaltmakta ve matematik dersini ilginç kılmaktadır (Uğurel ve Moralı, 2006). Kavram karikatürleri öğrenciyi doğru cevabı direk vermemektedir bu nedenle öğrenciler var olan yanlış görüşlerini ve kavram yanlışlarını tartışma ve sorgulama yardımıyla değiştirebilirler (Martinez, 2004)

Kavram karikatürleri, bir probleme ilişkin öğrencileri düşündürmeyi sağlayan ve probleme ilişkin yanlış ve doğru yanıtların tümünün görsel olarak düzenlenmesidir (Dabell, 2008). Long ve Marson (2003), kavram karikatürlerini öğrencilerin kendi düşüncelerini söyleyerek soru sormalarına olanak sunan ve sınıfta tartışma ortamı yaratan çizimler olarak ifade etmiştir.

Kabapınar (2005), kavram karikatürlerini yapılandırmacı anlayışa göre bir öğretim tekniği olarak ifade etmektedir. Araştırmacı çalışmasında kavram karikatürüne dayalı öğretim yönteminin, öğrencilerin kavram yanlışları üzerine etkisini belirlemiştir. Çalışmanın sonunda, kavram karikatürleri ile yapılan öğretimin kavram yanlışlarını gidermede başarılı olduğunu belirtmiştir. Dalacosta ve diğerleri

(2009)'ne göre ise karikatürler konuya ilişkin bilgi sağladığında öğretim sürecinde etkili olabilir.

Yukarıda yer verilen ilgili araştırmalar incelendiğinde kavram karikatürlerinin öğrenme ortamında kullanılmasının öğrencilerin motivasyonunu arttırdığı, derse aktif katılımını sağladığı, bilişsel düşünme becerilerinin gelişmesine yardımcı olduğu söylenebilir. Bu araştırmalar kavram karikatürlerinin eğitim alanında önemini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak yukarıda bahsedilen çalışmalar kavram karikatürünün derslerde kullanılmasının öğrenciler için olumlu sonuçlar doğuran bir öğretim materyali olduğunu göstermektedir.

SOLO Taksonomisi. SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome) taksonomisi, gözlemlenebilir öğrenme çıktılarının yapısını açıklamak üzere John Biggs ve Kevin Collis tarafından 1982 yılında geliştirilmiştir. SOLO Taksonomisi öğrenme ortamlarında öğrencilerin belirli bir konuya ilişkin kavrama becerilerini değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır (Biggs ve Collis, 1991; Lian ve İdris, 2006). SOLO Taksonomisi ile bu değerlendirme sonucunda öğrencilerin sorulara vermiş oldukları cevaplar, nitelik ve yapısına göre sınıflandırılabilir.

Biggs ve Collis tarih, coğrafya, matematik, modern diller ve İngilizce gibi beş farklı alanda yaptıkları çalışmalar sonucunda SOLO Taksonomisini hiyerarşik özelliğe sahip beş seviyeli bir yapı olarak tanımlamışlardır (Wadhwa, 2008). Bu yapılar paralelinde SOLO Taksonomisi, beş evreden oluşmaktadır. Bu evreler Piaget' in bilişsel gelişim evreleri dikkate alınarak oluşturulmuştur. Bu doğrultuda SOLO Taksonomisinin evrelerinin, Piaget' in bilişsel gelişim evrelerine (duyusal-motor evre, işlem öncesi evre, somut işlemler evresi, soyut işlemler evresi) karşılık geldiği belirtilebilir. Piaget'in bilişsel gelişim modeli ile SOLO modelinin gelişim evreleri birbirine benzerdir. Biggs ve Collis, Piaget'in modelindeki işlem öncesi evreyi imgesel evre olarak isimlendirmişlerdir (Pegg ve Tall, 2004). Ayrıca Biggs ve Collis, bu evrelere ek olarak soyut dönem sonrası olarak isimlendirdikleri yeni bir evre eklemişlerdir. Piaget'in bilişsel gelişim modelinde evreler tanımlanırken, özelliklerini gösteren mantıksal bir yapı içerisinde ifade edilmiştir (Biggs ve Collis, 1991; Pegg ve Tall, 2005). Tablo 1'de yer verilen Piaget ve SOLO evrelerinin karşılaştırılması incelendiğinde benzerlik ve farklılıklar daha iyi gözlenebilir.

Tablo 1

Piaget ve SOLO Evreleri Karşılaştırılması

Piaget'in Evreleri	SOLO Modelinin Evreleri
Duyusal Motor (0-2yaş)	Duyusal Motor (0-18 ay)
İşlem Öncesi (2-6 yaş)	İmgesel (18 ay-6 yaş)
Somut İşlemler (6-11 yaş)	Soyut Sembolik (6-14 yaş)
Soyut İşlemler (11-18 yaş)	Soyut (14-24 yaş)
	Soyut Sonrası (20 yaş)

Yukarıdaki tablodan anlaşılacağı gibi somuttan soyutlaşmaya giden bir süreçten oluşmaktadır. Piaget evreleri ve SOLO evrelerinin ikisinde de yaş durumu dikkate alınmıştır. Ancak bazen aynı evrede bulunan etkinliklerde, çocuklar farklı evrelerde görülebilmektedir (Biggs ve Collis, 1991; Pegg ve Tall, 2005). SOLO Taksonomisi, Piaget'in bilişsel gelişim modelinin bu konuda yetersiz kalması sonucu bu sorunu gidermek için ortaya çıkmıştır (Biggs ve Collis, 1991; Pegg ve Tall, 2005). SOLO Taksonomisi ve Piaget'in modeli arasındaki fark ise; SOLO Taksonomisinde bulunan evreye değil verilen cevaba yönelik değerlendirme yapılmasıdır (Pegg ve Tall, 2005).

SOLO Taksonomisinin Anlama Seviyeleri. SOLO Taksonomisinin her evresi, beş anlama seviyesinden oluşmaktadır (Çelik, 2007). Bu anlama seviyeleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 1. SOLO Taksonomisi anlama seviyeleri.

Öğrencilerin verdikleri cevapların niteliğine ve yapısına göre sınıflandırma yapılmaktadır. SOLO Taksonomisinde aşağıdan yukarı doğru çıkıldıkça tutarlılık, ilişkilendirmeler ve farklı bakış açıları ile düşünme artar (Biggs ve Collis, 1991). SOLO Taksonomisi ile bireyin belirli bir soruya yönelik vermiş olduğu yazılı veya sözlü cevaplardan o sorunun gerektirmiş olduğu bilgi ve becerilere ilişkin anlama seviyesini belirlemek mümkündür. Bu bağlamda SOLO Taksonomisi öğrencilerin anlamalarını ve problem çözmelerini değerlendirmek için güçlü bir araç olmaktadır (Lian ve Idris 2006; Groth ve Bergner, 2006).

1.Yapı Öncesi (YÖ)

SOLO taksonomisinin en alt seviyesidir. Öğrenci soruyu hiç anlamamakta ya da çok az anlamaktadır. Öğrencinin verdiği cevabın problemle pek bir ilgisi yoktur. Sorunun cevapla ilgili olmayan yönleri öğrencinin dikkatini dağıtmakta ve onu yanlış yönlendirmektedir. Öğrencinin cevabı problem çözümü için yarar sağlamamaktadır. Öğrenci gerçekleştirilmesi istenen görevi yerine getirememektedir. Bu nedenler onun yapı öncesi seviyesinde olduğunu göstermektedir.

2.Tek Yönlü Yapı (TYY)

Bu seviyede öğrenci soruyu kısıtlı bir şekilde anlamaktadır. Öğrenci sorunun tek bir yönüne odaklanır. Öğrenci odaklandığı yönü ile sorunun bütünü arasında ilişki kuramamaktadır. Öğrenci parça bütün ilişkisini kavrayamamaktadır. Bu nedenlerden dolayı öğrencinin cevabı sınırlıdır.

3.Çok Yönlü Yapı (ÇYY)

Bu seviyede öğrenci sorunun çeşitli yönlerini görebilmektedir. Ancak bu yönleri bağımsız olarak düşünür. Farklı yönler arasında bağlantı kuramaz. Kısaca öğrenci konu hakkında bir şeyler bilmekte ama bildiklerini ilişkilendirememektedir. Neden- sonuç ilişkisi kurulamamaktadır.

4.İlişkilendirilmiş Yapı (İY)

Öğrenci bu seviyede sorunun tüm yönlerini görebilmekte ve bu yönlerini ilişkilendirebilmektedir. Parçanın bütün içindeki yerini kavrar. Öğrenci cevapları tutarlılık göstermektedir.

5.Soyutlanmış Yapı (SY)

SOLO Taksonomisinin en üst seviyesidir Öğrenci mevcut bilgilerin ötesinde keşfetme, değerlendirme, yansıtma, durumlarla ilgili genelleme yapma ve akıl yürütme becerilerinde bulunabilir.

SOLO Taksonomisi Ölçeği. Öğrenci cevapları SOLO Taksonomisine göre puan aralıkları (1-5) şeklinde sınıflandırılmıştır (Mooney, 2002; Rider, 2004).

Puanlamaya göre;

Yapı öncesi (YP) =1 Puan

Tek yönlü yapı (TYY) =2 Puan

Çok yönlü yapı (ÇYY) =3 Puan

İlişkilendirilmiş yapı (İY) =4 Puan

Soyut yapı (SY) =5 Puan

Şeklinde ve bu çalışma kapsamında öğrenci cevapları yukarıdaki değerlendirilmiştir.

Dönüşüm Geometrisi. Bir şeklin olduğundan başka bir biçime girme, başka bir durum alma, şekil değiştirmesi ile meydana gelen değişikliklere dönüşüm denir (Türk Dil Kurumu,2019). Matematik öğrenme alanlarından biri olan geometri ve ölçme öğrenme alanının alt öğrenme alanlarından biri dönüşüm geometrisidir (MEB, 2018). Dönüşüm geometrisi, bir nesneden görüntü adı verilen yeni bir nesne üretmek için uygulanan işlemler (döndürme, hareket ettirme gibi) bütünüdür. Matematik öğrenme alanının, alt öğrenme alanlarından geometri alanında bulunan ve öteleme, yansıma ve dönme hareketlerini içeren geometridir (Karakuş, 2008). Dönüşüm geometrisi öğrencilerin geometrik yaşantılarını, düşünme yeteneklerini, hayal güçlerini zenginleştirir ve üç boyutlu düşünme becerilerini geliştirir (Soon 1989, Fletcher 1973). Matematik dersi içinde dönüşüm geometrisinin önemli bir yere sahip olduğu açıktır. Nitekim, Ersoy ve Duatpe' ye (2003) göre öğrenciler dönüşüm geometrisi öğrenerek matematiğin günlük hayatta ne kadar önemli bir yere sahip olduğunu anlayabilir, matematik ve sanat arasında bağ kurabilirler. Dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanında yer alan öteleme, yansıma, simetri doğrusu ve görüntü kavramları (MEB, 2018) matematik öğretiminde önemli bir role sahiptir. Öteleme; bir şeklin duruşunun ve yönünün değişmeden yerinin değişmesidir. Yansıma ya da diğer adı ile simetri bir şeklin biçiminin ve büyüklüğünün

değişmeden yerinin (konumunun) ve bazen de yönünün (duruşunun) değişmesidir. Yansımada cismin yeri her zaman değişirken, yönü bazen değişir bazen de değişmez. Simetri doğrusu, şekilleri iki eş kısma ayırır. Şekil, simetri doğrusundan katlandığında bu iki eş kısım birbirini tamamen örtecek şekilde üst üste gelir. Böyle şekillere simetrik denir.

8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisinin kazanımları;

- Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer.

- Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.

- Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.

şeklindedir (MEB, 2018).

Dönüşüm Geometrisinin Matematik Öğretiminde Yeri. Günlük hayatta sıklıkla karşımıza çıkan matematik konularından biride dönüşüm geometrisi konusudur. Gürbüz ve Durmuş (2009) geometri alanındaki kazanımların ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin günlük yaşamlarında ve ileriki yıllardaki çalışmalarında önemli rol oynadığını belirtmiştir. Nitekim, dönüşüm geometrisi konusu daha sonraki öğrenilecek konuların alt yapısını oluşturmaktadır (Bahadır ve Demir, 2017). Örneğin, öteleme konusu ortaöğretimde fonksiyon konusunun, dönme konusu trigonometrinin anlaşılması için gereklidir (Gürbüz ve Durmuş, 2009). Dönüşüm geometrisi konusu genel olarak günlük yaşamla ilişkilendirilebilir olmasına rağmen birçok öğrenci tarafından uygulanması ve anlaşılması güç olan ve üzerinde çalışılması gereken bir konu olarak görülmektedir (Faggiano, Montone ve Mariotti, 2018; Grafton, 2011; Jittam, Ruenwongsa ve Panijpan, 2008; Özyaşar, 2013; Yavuzsoy Köse ve Özdaş, 2009). Nitekim Yavuzsoy Köse ve Özdaş (2009) ve Özyaşar (2013) da öğrencilerin simetri konusunu somutlaştırmada zorluk çektiğini, konuyu anlamlandıramadıkları için simetri konusuna olumsuz bakış açısı geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Sonuç olarak yukarıda bahsedilen çalışmalarda dönüşüm geometrisinin öğrenimin öğrenciler için önemli olduğu sonucuna varılabilir.

Konu ile Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde kavram karikatürü, SOLO Taksonomisi ve dönüşüm geometrisi ile ilgili literatürde var olan çalışmalara yer verilmiştir.

Kavram Karikatürü ile Yapılan Araştırmalar. Keogh, Naylor ve Wilson (1998) yapmış oldukları çalışmada fizik eğitiminde kavram karikatürü kullanımının önemine ve yararlı yönlerine dikkat çekmişlerdir. Kavram karikatürlerinin fizik eğitiminde kullanımının öğrencilerin motivasyonlarını olumlu yönde etkilemede, uygulamalı araştırmalar için bir amaç oluşturmada, bilimsel uygulamaları vurgulamada, öğrencilerin kendi öğrenmelerini sorgulayabilmelerinde, öğrencilerin ilgilerini artırmada kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Keogh ve Naylor (1999) yapmış oldukları çalışmada, öğrenme ortamlarında kavram karikatürlerinin fen eğitiminde kullanımını incelemişlerdir. Çalışmanın veri kaynaklarını öğretmenler, öğretmen adayları, ilköğretimdeki öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda öğretmen ve öğrencilerin kavram karikatürlerine yönelik olumlu bakış açısına sahip olduklarını ve kavram karikatürlerinin etkililiğine yönelik görüş belirtmişlerdir. Ayrıca kavram karikatürlerinin motivasyon arttırmada ve dersteki tartışmalara katılım sağlamada da etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Yoong (2001) çalışmasında mizah ile matematiğin bir arada sunulmasının matematiği daha yalın, kullanışlı, anlamlı kılıp günlük hayata uyarlanabilmesinde etkili olacağını ve bu durumun matematiğe karşı olan ilgiyi arttırıp, matematiksel ifadeleri hatırlamayı kolaylaştıracağını belirtmiştir.

Torok, McMorris ve Lin (2004) yapmış oldukları çalışmada üniversite derslerinde karikatür kullanımı araştırmışlardır. Ayrıca karikatürlerin öğrenciler tarafından nasıl algılandığını incelemişlerdir. Amaca uygun şekilde kullanılan karikatürle mizahın kaygıyı hümanize etme, açıklama, kanıtlama, çürütme, destekleme, kaygıyı azaltma ve insanları sürekli düşündürme potansiyeline yönelttiğini belirtmişlerdir.

Ekici, Ekici ve Aydın (2007) yapmış oldukları çalışmada kavram karikatürlerinin öğrencilerin fotosentez konusuyla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi üzerine etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmada öncelikle literatürde fotosentez konusuyla ilgili kavram yanlışları belirlenmiştir. Bu kavram yanlışlarına yönelik kavram karikatürleri hazırlanmış ve kavram yanlışlarını tespit

etmek için öğrencilere verilmiştir. Öğrencilerde de literatüre benzer olarak kavram yanılgısı olduğu belirlenmiştir. Bu kavram yanılgılarının giderilmesi için yeni karikatürler hazırlanmış ve sınıf tartışmalarında kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerden alınan görüşler doğrultusunda kavram karikatürlerinin kavram yanılgılarını belirlenmesi ve giderilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Balım, İnel ve Evrekli (2008) yaptıkları çalışmada fen öğretiminde kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmış ve biri deney diğeri kontrol olmak üzere iki grup alınmıştır. Deney grubunda dersler 7E öğrenme modeli içerisinde kavram karikatürleri ile işlenirken, kontrol grubunda dersler sadece 7E öğrenme modeli kullanılarak işlenmiştir. Yapılan araştırmanın sonucunda deney grubundaki öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İki grubun akademik başarıları arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Burhan (2008) yapmış olduğu çalışmasında 8. sınıf fen öğretimi alanında asit ve bazların kavram öğretiminde ve kavram yanılgılarının tespit edilmesinde kavram karikatürlerini kullanmıştır. Çalışma sonucunda karikatür kullanımının öğrencilerin anlama seviyelerini önemli düzeyde arttırdığı ve kavramsal anlamayı kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Özyılmaz-Akamca ve Hamurcu (2009) yapmış oldukları çalışmada analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin gözlem-açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin öğrenme ürünlerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmada eşitlenmemiş kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir farklılığa ulaşılmıştır.

Şengül ve Üner (2010) yapmış oldukları çalışmada 'Cebirsel İfadeler ve Denklemler' konusunun kavram karikatürleriyle öğretilmesinin öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini etkileyip etkilemediğini araştırmışlardır. Araştırmada yarı deneysel desen ve bir deney grubu ve bir kontrol grubu kullanılmıştır. Kontrol grubuna konu anlatımı için ders kitabı kullanılırken, deney grubuna konu anlatımında kavram karikatürleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubunun ön test ve son test puanlarında anlamlı bir farklılık olmasına rağmen gruplar arasındaki karşılaştırmada anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Balım ve İnel (2011) yapmış oldukları çalışmada kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin fen ve teknoloji öğretiminde kullanılmasının ilköğretim öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerindeki etkisinin belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada öntest-sontest kontrol grubu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda dersler kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yöntemiyle, kontrol grubunda ise sadece fen ve teknoloji öğretim programında yer alan etkinlik ve uygulamalarla işlenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Erdağ (2011) yapmış olduğu çalışmasında 5. sınıf matematik öğretiminde kavram karikatürlerinin ondalık kesirler konusundaki akademik başarı ve kalıcılığa etkisini araştırmıştır. Araştırmanın deseni ön-test, son-test kontrol grubu yarı deneysel desen olarak belirlenmiştir. Deney grubunda kavram karikatürleri ile desteklenmiş ondalık kesir öğretimi uygulanmış, kontrol grubunda ise matematik öğretimi programında yer alan yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda ders işlenmiştir. Araştırma sonucunda deney ve kontrol grubunun akademik başarı puanları anlamlı farklılık göstermemekte ve sonuçların deney grubu lehine olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin kavram karikatürleri ile destekli matematik dersine yönelik görüşleri incelendiğinde öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Gölgeli ve Saraçoğlu (2011) yapmış oldukları çalışmada ilköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında yer alan "Işık ve Ses" ünitesinin öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Araştırma, ön test-son test kontrol grubu modele uygun deneysel bir çalışmadır. Konu öğretiminde araştırmacı tarafından kontrol grubunda tartışma yöntemi ile deney grubunda ise kavram karikatürleriyle desteklenerek işlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

İnel (2012) yaptığı çalışmasında Fen ve Teknoloji öğretiminde kavram karikatürleri kullanılarak probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin problem çözme becerileri algıları, derse yönelik motivasyonları ve kavramsal anlama düzeylerine etkilerini incelemiştir. Bunun yanı sıra çalışmada öğrencilerin kavram karikatürleri kullanılarak probleme dayalı öğrenme yöntemine ilişkin görüşlerinin tespit edilmesi de amaçlanmıştır. Bu çalışmada ön test - son test kontrol grubu yarı

deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin problem çözme becerileri algıları, Fen dersini öğrenmeye yönelik motivasyonları ve kavramsal anlama düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Deney grubunda yer alan öğrenciler kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrenme sürecine ve öğrenmelerine olan etkilerine ilişkin olumlu görüşlere sahip oldukları belirtilmiştir.

Türkoğuz ve Cin (2013) yapmış oldukları çalışmada argümantasyonu temel olarak kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama seviyelerine etkilerini araştırmışlardır. Yapılan çalışma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen olarak tasarlanmıştır. Deney grubunda argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinlikleri kullanılmıştır. Kontrol grubunda öğretim programı uygulanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubunun konu kavramları kontrol grubuna göre daha iyi yapılandırdıkları ortaya çıkmıştır. Deney grubunun konu kavramlarını daha iyi öğrendikleri tespit edilmiştir.

Çelik (2014) yaptığı çalışmasında 9.Sınıf Bilgi ve İletişim Teknolojisi dersinde mizah ve kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısına, tutumuna, kaygıya ve kalıcılığa etkisini incelemiştir. Yapılan çalışmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda belirlenen ünite konusuna göre ders kavram karikatürleri ve mizah ile desteklenirken kontrol grubunda ise belirlenen konu öğretim programı doğrultusunda yürütülmüştür. Çalışma sonucunda da kavram karikatürlerince mizah ile yapılan öğretimin ders başarısını, derse karşı tutumu, öğrenilen bilgilerin kalıcılığını arttırdığı ve kaygıyı azalttığı belirlenmiştir.

Kaplan, Altaylı ve Öztürk (2014) yapmış oldukları çalışmada İlköğretim 8. sınıf kareköklü sayılar konusundaki kavram yanlışlarını tespit edilmesi ve kavram yanlışlarını gidermede kavram karikatürüyle, geleneksel öğretimi karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Yapılan çalışma deneysel bir çalışma olup, deney grubuna kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla kavram karikatürü uygulanırken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, geleneksel öğretim sadece kareköklü sayıları karşılaştırmada olumlu yönde değişime yol açarken, kavram karikatürü tüm kazanımlarda olumlu etki oluşturduğu, kavram karikatürü ve geleneksel öğretimin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu ve kavram karikatürü ile geleneksel öğretim karşılaştırıldığında kavram karikatürünün daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Topçubaşı ve Polat (2014) yapmış oldukları çalışmada Sosyal Bilgiler öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada deney grubunda öğretim materyali olarak kavram karikatürleri kullanılırken, kontrol grubunda ise programa dayalı öğretim yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda kavram karikatürleri ile desteklenerek öğretim yapılan öğrencilerin programa dayalı öğretim yapılan öğrencilerden başarılı oldukları görülmüştür.

Toh, Cheng, Ho, Jiang ve Lim (2017) yapmış oldukları çalışmada matematik öğretiminde kavram karikatürü kullanımını araştırmışlardır. Öğrencilerin öğrenmelerini geliştirmek için matematik derslerinde kavram karikatürü kullanımının önemine vurgu yapmış ve kavram karikatürü kullanımını önermişlerdir.

Karaduman ve Elgün- Ceviz (2018) yapmış olduğu çalışmada kavram karikatürlerinin kullanımının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin Matematik dersindeki başarıları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada 4. sınıf Matematik Programında yer alan “tonu keşfetme ve zaman içinde ölçme” öğrenme alanında yer alan “ağırlık ölçüleri” konusu deney grubunda öğretim materyali olarak kavram karikatürleri kullanılarak, kontrol grubunda ise öğretim programına göre işlenmiştir. Çalışma sonucunda, ön test sonuçları incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmazken, son test sonuçlarına göre; deney grubundaki öğrenciler kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olmuştur.

Sancar ve Koparan (2019) yapmış oldukları çalışmada ortaokul öğrencilerinin, çokgenler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkisini incelemişlerdir. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma sonucunda kavram karikatürü kullanımının, öğrencilerin matematik başarısı ve matematik dersine yönelik tutumları üzerinde deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüş ve öğrencilerin kavram karikatürü ile desteklenen öğrenme ortamına karşı tutumlarının genel olarak olumlu olduğu; dersi anlama, eğlenceli ders ortamı oluşturma, tartışma fırsatı bulma ve sosyal becerilerini geliştirme gibi görüşlerinin öne çıktığı görülmüştür.

Solo Taksonomisi İle Yapılan Araştırmalar. Rider (2004) çalışmasında çoklu gösterimlere dayalı müfredatın cebir kavramlarının sembolik, tablo, grafik gösterimler ve aralarındaki ilişkiyi anlamaya etkisini araştırmıştır. Çalışmada ön test

– son test uygulanmıştır. Çalışma kapsamında belirlenen konuya yönelik her iki gruba da 5 problem yöneltilmiştir. Ön test ve son test karşılaştırmasında deney grubu lehine sonuçlara ulaşılmıştır. Her gruptan 8 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Ardından elde edilen veriler SOLO ya göre incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda deney grubundaki öğrencilerin ilişkileri daha iyi ifade ettiği görülmüştür. Ayrıca SOLO nun da belli bir konudaki bilgi, beceri ve anlamaları belirlemek için kullanılabileceğini göstermiştir.

Lian ve Idris (2006) yapmış oldukları çalışmada 10. Sınıf öğrencilerinin lineer denklemleri kullanarak cebirsel çözüm becerilerini SOLO ya göre incelemiştir. Çalışmaya 40 öğrenci katılmıştır. Çalışma iki aşamada gerçekleşmiştir. Çalışmanın 1. aşamasında öğrencilere 8 tane açık uçlu soru yöneltilmiş ve her seviyeden 2 öğrenci ile klinik mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerinin çoğunluğunun tek yönlü yapı ve çok yönlü yapı seviyesinde olduğu görülmüştür. SOLO ya göre üst seviyelerde olan öğrencilerin, lineer ilişkileri ifade ederken başarılı olduğunu düşük seviyelerde olan öğrencilerin ise lineer ilişkileri ifade edemedikleri veya zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca SOLO nun üst sınıf seviyelerinde de bilgi ve becerileri açığa çıkarmada kullanılabileceği görülmüştür.

Çelik (2007) çalışmasında öğretmen adaylarının cebirsel düşünme becerilerini SOLO Taksonomisine göre incelemiştir. Çalışmasında 8 öğretmen adayı ile yapılan klinik mülakatlar sonucunda çoğu öğretmen adayının ilişkilendirilmiş yapı seviyesinin altında kaldığı belirlenmiştir. Ayrıca çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının cebirsel düşünce becerilerinin bütünleştiremedikleri, bilgileri birbirleriyle bağdaştıramadıkları söylenebilir. SOLO Taksonomisinin düşünce becerilerini belirlemede kullanılabileceği görülmüştür.

Xistori (2007) çalışmasında 4.-6. Sınıf öğrencilerinin belirlemiş olduğu simetri konusuna göre vermiş olduğu cevapları SOLO ya göre incelemiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerinin %16 yapı öncesi, %31-%45 tek yönlü yapı, %15-%30 çok yönlü yapı ve %1-%14 ilişkilendirilmiş yapı aralığında olduğu tespit edilmiştir. SOLO nun anlama seviyelerini belirleme açısından uygun bir yöntem olduğu görülmüştür.

Akkaş (2009) çalışmasında 6.-8. sınıf öğrencilerinin veriyi; düzenleme, temsil etme, analiz etme ve yorumlama süreçlerindeki istatikselsel düşünceleri SOLO Taksonomisine göre incelemiştir. Çalışmada öğrencilere istatikselsel düşüncelerini belirlemeye yönelik 7 problem yöneltilmiştir. Çalışmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşme ve öğrencilerin görüşme sırasındaki çözüm ve çizimlerinden elde

edilmiştir. Çalışmanın sonucunda sınıf seviyeleri yükseldikçe istatistiksel düşünce seviyelerinin yükselmediği görülmüştür. Sonuçlar cinsiyetlere göre incelendiğinde erkek öğrenciler kız öğrencilere göre daha üst seviyelerde olduğu görülmüştür. Sonuçları matematik başarı gruplarına göre bakıldığında matematik başarısı üst düzey olan öğrencilerin daha üst seviyelerde olduğu belirlenmiştir.

Göktepe ve Özdemir (2013) yapmış oldukları çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme becerilerini SOLO modeli ile incelemişlerdir. Çalışmaya Purdue Uzamsal Görselleştirme Testi kullanılmış ve seçilen 6 kişi ile klinik mülakat yapılmıştır. Betimsel analiz yardımıyla öğretmen adaylarının hangi SOLO anlama seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda çoğunluğun SOLO' nun çok yönlü yapı anlamı seviyesinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bağdat ve Anapa-Saban (2014) yapmış oldukları çalışmada 8.sınıf öğrencilerinin genellemeleri formüle etme, sembolleri ve cebirsel ilişkileri kullanma ve çoklu gösterimden yararlanma gibi cebirsel düşünme becerilerini SOLO ya göre incelemişlerdir. Çalışmada nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma 2011-2012 Eğitim-Öğretim yılı 2.dönemi Bursa ili İnegöl ilçesinin bir ortaokulunda 15 tane 8.sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere 8 problem yöneltilmiş ve daha sonra klinik mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Betimsel analiz sonucunda öğrencilerin çoğunluğunun SOLO ya göre ilişkilendirilmiş yapı seviyesinin altında olduğu görülmüştür.

Çetin, Boran ve Yazıcı (2014) yapmış oldukları çalışmada Fizik dersinde akademik başarının değerlendirilmesinde kullanılan açık uçlu soruların puanlanmasında SOLO ya göre hazırlanan rubrik kullanımı ile geleneksel cevap anahtarı kullanımı karşılaştırılarak incelemişlerdir. Çalışma 11. sınıflardan oluşan 200 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmada mülakat ve karşılaştırmalı araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın puanlamasını 3 fizik öğretmeni yapmıştır. Çalışmanın sonucunda SOLO ya göre yapılan puanlamada öğretmenler arasındaki puanlamaların farklılıklarının az olduğu belirlenmiştir. Ayrıca SOLO ya göre yapılan puanlamanın objektif olduğu, zamandan tasarruf sağladığı ve kolaylık sağladığına vurgu yapılmıştır.

Konyalıhatipoğlu (2016) çalışmasında farklı düşünme bakış açılarına sahip 7.sınıf öğrencilerinin çokgenler konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımı destekli öğrenme ortamı etkisini SOLO' ya göre incelemek ve farklı düşünme

stillere sahip bu öğrenme hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Çalışmada araştırmacı öğretmen yöntemi kullanılmıştır. Ön düzey tespit sınavı yapılmış ve anlama seviyeleri belirlenmiştir. Daha sonra uygulamanın ardından son düzey tespit sınavı yapılmıştır. 8 öğrenciyle görüşme gerçekleştirilmiştir. Öğrenci görüşlerini belirlemek için günlüklerden faydalanılmıştır. Elde edilen veriler SOLO Taksonomine göre incelenmiştir. Çalışma sonucunda dinamik geometri yazılımı destekli ortamda farklı düşünme stilineki öğrencilerin SOLO ya göre üst seviyelerde olduğu belirlenmiş bunun yanı sıra dinamik geometri yazılımı destekli ortamda düşünme stilleri arasında bir farklılaşma olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca SOLO ya göre düşünme stillerine göre seviyelerin değişmediği görülmüştür.

Köse (2018) yapmış olduğu çalışmasını bir devlet üniversitesinin matematik öğretmenliği lisans düzeyindeki analitik geometrisi dersini alan 92 matematik öğretmeni adayıyla gerçekleştirmiştir. Matematik öğretmen adaylarının üst düzey uzamsal düşünme yeteneğinde olanlarının SOLO düzeylerinin düşünme yapıları bağlamında nasıl değiştiği araştırmıştır. Çalışmada nitel ve nicel yöntemler birlikte kullanılarak açıklayıcı desen tercih edilmiştir. Veri toplama sürecinde PUGT ve MSA uygulanmıştır. Nicel veriler incelenirken istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Nitel veriler için betimsel istatistik ve içerik analiz yöntemleri çerçevesinde SOLO düzeyleri belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre üst düzey uzamsal yetenekli öğretmen adaylarının çoğunluğunun "Çok Yönlü Yapı" seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Matematik öğretmen adaylarının problem çözümlerinde sorunun farklı yönlerinin farkında olduğu ancak çözüm için tam bütünlük sağlayamadığı sonucuna varılmıştır.

Dönüşüm Geometrisi İle Yapılan Çalışmalar. Dixon (1997) çalışmasında öğrencilerin yansıma ve dönme kavramlarının oluşturulmasında ve görselleştirilmesinde bilgisayar kullanımını incelemiştir. Çalışmaya 8.sınıflardan oluşan 241 kişi katılmıştır. Çalışmanın sonucunda dinamik geometri yazılımlarını kullanabilen öğrencilerin yansıma ve dönme kavramlarını daha iyi anlamlandırabildikleri ve görselleştirebildikleri belirlenmiştir.

Karakuş (2008) çalışmasında bilgisayar destekli öğretimin, dönüşüm geometrisi konusunda öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. Çalışmada deney ve kontrol gruplu ön test ve son test kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda bilgisayar destekli öğretimin, dönüşüm geometrisi öğretiminde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Ders başarısı yüksek olan öğrencilerde yansıma, öteleme

ve dönme konularında deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olduğu görülmüştür. Deney grubunun ortalamasında artış gözlenmiştir ayrıca dönme ve yansımada deney grubu ortalaması yüksek iken ötelemede kontrol grubu ortalaması yüksek olduğu görülmüştür.

Sarı (2012) çalışmasında dönüşüm geometrisi konularının öğretiminde somut modellerle destekli öğretimin 8. Sınıf öğrencilerinin uzamsal düşüncelerine, uzamsal yeteneklerine ve geometriye yönelik tutumlarına etkisini ve bunlar arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada ön test ve son test kullanılmıştır. Çalışmaya 56 öğrenci katılmıştır. Çalışmada nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veriler MGMP Uzamsal Yetenek Testi ve Geometri Tutum Ölçeği ile toplanmıştır. Çalışma sonucunda somut modellerle destekli dönüşüm geometrisi öğretimi öğrencilerin uzamsal yeteneklerini ve geometriye yönelik tutumlarını geliştirmemiş ve aralarında bir ilişkiye rastlanmamıştır. Ancak geleneksel yöntemlerle yapılan geometri dersinde öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları arasında anlamlı pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür.

Yavuzsoy, Köse (2012) yapmış oldukları çalışmada simetri kavramının yanlış gelişmesi veya gelişmemesi öğrencilerin matematiksel kavramları kazanmalarından rutin/rutin olmayan problemlere kadar pek çok konuda öğrenme deneyimlerini etkilemektedir sonucuna ulaşmıştır.

Kaplan ve Öztürk (2014) de yapmış oldukları çalışmalarında 2-8. sınıf öğrencilerinin simetri konusunu anlamaya yönelik gelişimlerine göre düşünme düzeylerini ve yaşadıkları güçlükleri incelemişlerdir. Gelişimci araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmaya Gümüşhane ilinde bir ilkokul ve bir ortaokula devam eden 2-8. sınıf düzeyindeki 42 öğrenci katılmıştır. Çalışmada araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan dört sorudan oluşan ölçme aracı kullanılmış ve klinik mülakat gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda 2. sınıf öğrencilerinin yarı analitik düzeye çıkamadıkları, 3. ve 4. Sınıf öğrencilerinin analitik düzeye ulaşamadıkları, 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin analitik- sentetik düzeye ulaşamadıkları ve 8.sınıf öğrencilerininse tüm düzeyleri gösterebilecekleri sonucuna ulaşmışlardır.

Özyaşar (2013) çalışmasında 7. Sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki yeteneklerine bilgisayar kullanımının, cinsiyetin, farklı öğrenme stillerinin ve matematik başarısının herhangi bir etkisi olup olmadığı belirlemek istemiştir. Çalışmaya 309 öğrenci katılmıştır. Çalışmada karşılaştırmalı araştırma yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilere çalışma kapsamında 27 soruluk bir dönüşüm

geometrisi başarı testi ve öğrencilerin görüşlerine ve kişisel özelliklerine yönelik bir anket uygulanarak veriler toplanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre bilgisayar kullanımı, matematik başarısı ve farklı öğrenme stilleri dönüşüm geometrisi yeteneklerini etkilediği görülmüştür. Ayrıca bilgisayar kullanımının, cinsiyet ile anlamlı bir ilişkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Akgül (2014) çalışmasında dinamik geometri yazılımı destekli öğretimin, geleneksel öğretim ile kıyaslandığında, 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki matematik başarısı, geometrik düşünmesi ve matematik ve teknolojiye yönelik tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada yöntem olarak Statik Grup ön test-son test kullanılmıştır. Çalışmaya 34 öğrenci katılmıştır. Dersler deney grubuna dinamik geometri yazılımı destekli öğretim ile gerçekleştirirken kontrol grubuna matematik öğretim programına göre yürütülmüştür. Çalışma sonucunda 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki matematik başarısı ve geometrik düşünme üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerin matematik ve teknolojiye yönelik tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığını sonucuna ulaşılmıştır.

Çetin, Erdoğan ve Yazlık (2015) yapmış oldukları çalışmada 5E modeli kullanılarak geogebra yazılımı ile hazırlanmış çalışma yaprakları ile ders kitaplarındaki kâğıt kesme ve materyal destekli etkinlikler yardımı ile 8. Sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki öğrenmelerini karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmada ön test ve son test kullanılmıştır. Çalışmaya 40 öğrenci katılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere geogebra yazılımı ile öğretim yapılırken kontrol grubuna ders kitaplarındaki etkinliklerle öğretim yapılmıştır. Her iki gruba Dönüşüm Geometrisi Başarı Testi ön test ve son test uygulanmıştır. Çalışma sonucunda deney grubunun dönüşüm geometrisi konusundaki başarısının arttığı görülmüştür.

Yıldırım, Gül ve Karataş (2015) yapmış oldukları çalışmada 8. Sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerinin, geometri anlama düzeylerinin ve matematiğe yönelik tutumlarının; dönüşüm geometrisi başarısıyla ilişkilerini ortaya koymaktadır. Çalışmada ilişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın verileri Middle Grades Mathematics Project (MGMP) uzamsal yetenek testi, Van Hiele geometri düzeyleri anlama testi, matematik tutum ölçeği ve dönüşüm geometrisi başarı testi kullanılmıştır. Çalışmaya 401 öğrenci katılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin dönüşüm geometrisi başarıları, geometri anlama düzeyleri, uzamsal yetenekleri ve

tutumları arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca cinsiyetleri açısından bakıldığında ise başarı durumları, geometri düzeyleri, uzamsal yetenekleri ve tutumları bakımından erkeklerin lehine olacak şekilde anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Korkmaz ve Tutak (2017) yapmış oldukları çalışmada 7. Sınıf dönüşüm geometri konusunun gerçekçi matematik eğitime dayalı etkinliklerle öğretimin matematiğe karşı tutuma ve akademik başarıya etkisini incelemiştir. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmaya 41 öğrenci katılmıştır. 6. Sınıf karne notlarına göre deney ve kontrol grupları belirlenmiştir. Dersler deney grubunda gerçekçi matematik eğitime dayalı etkinliklerle, kontrol grubunda ise matematik öğretim programına göre yürütülmüştür. Çalışma sonucunda deney grubunun lehine olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca matematiğe karşı tutum açısından kontrol grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Bölüm 3

Yöntem

Bu çalışmada araştırmacı öğretmen, ortaokul 8.sınıf matematik dersindeki “dönüşüm geometri” konusunun öğretiminde, kavram karikatürü etkinlikleri kullanarak gerçekleştirilen öğretim sonunda öğrencilerin öğrenmelerini SOLO taksonomisi ile değerlendirmeye çalışmıştır. Bu bölümde araştırma modeli, araştırma grubu, veri toplama süreci, veri toplama araçları ve veri analizi ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

Araştırma Modeli

Bu çalışmada ortaokul 8.sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanı kapsamında yer alan konular kavram karikatürü etkinlikleri ile işlenmiş ve öğretim süreci sonunda öğrencilerin öğrenme düzeyleri Solo taksonomisine göre belirlenmeye çalışılmıştır. Uygulama aşamasında sınıf ortamında süreci gözlemeyi ve geliştirmeyi amaçladığından çalışmada araştırmacı öğretmen (eylem araştırması) yöntemi kullanılmıştır. Eylem araştırması ya da diğer bir adıyla araştırmacı öğretmen yöntemi, gerçek bir sınıf ortamında öğretimin kalitesini artırma ve geliştirmeye yönelik süreç olarak tanımlanmaktadır (Schmuck, 1997). Eylem araştırması ile öğretmen, daha nitelikli bir eğitim-öğretim süreci yönetebilecek mesleki bakış açısı kazanabilir. McMillan (2004) eylem araştırmasını sınıfta ya da okul içerisinde bir probleme çözüm bulmak, uygulamaları geliştirmek, bir karar verirken temelini oluşturmak amacıyla sorunlara odaklanma süreci olarak tanımlamıştır. Johnson (2012) ise eylem araştırmasını, öğretmenlerin kendi uygulamaları hakkında dizgesel yansımalar yapmaları olarak tanımlamıştır. Benzer şekilde Mills (2011) de eylem araştırmasını, öğretmenlerin yönetmiş olduğu eğitim-öğretim faaliyetlerinin nasıl gerçekleştiği ve öğrencilerin öğrenmeleri hakkında bilgilerin toplandığı ve geliştirmeye yönelik eylemlerin gerçekleştiği sistematik bir süreç olarak tanımlamıştır. Ayrıca nitel araştırmalarda öne çıkan “araştırmacının katılımcı rolü ve veri toplama aracı olması” durumu eylem araştırması yönteminde bulunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu bağlamda araştırmada en uygun yöntemin eylem araştırması olacağına karar verilmiştir.

Araştırma Grubu

Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, Van ili İpekyolu ilçesinde bulunan bir ortaokulda 8. sınıfta öğrenim görmekte olan iki ayrı şubede bulunan 45 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin 26'sı kız 19'u erkek öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma grubunun dönüşüm geometrisi konusunun kavram karikatürleri ile öğrenmelerini derinlemesine incelemek için örneklem seçiminde problemin amacı doğrultusunda örneklem kapsamında derinlemesine araştırma yapılmasına imkân sağlayan amaçlı örnekleme yöntemi tercih edilmiştir (Büyüköztürk, Çakmak Kılıç, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008). Ayrıca örneklem seçiminde öğrencilerin dönüşüm geometrisi konusuna ilişkin hazırbulunuşluk düzeyleri ve matematik öğretmenin görüşleri dikkate alınmıştır. Özel nedenlerden dolayı derslere devamlılık sağlayamayacak öğrenciler araştırmacı öğretmen tarafından tespit edilmiş ve çalışmayı aksatmayacak öğrenciler ile araştırma yürütülmüştür.

Veri Toplama Süreci

Bu bölümde kavram karikatürü etkinliklerinin hazırlanması, pilot çalışma ve asıl çalışmaya ilişkin bilgiler sunulmuştur.

Kavram Karikatürü Etkinliklerin Hazırlanması. Bu çalışmada 8.sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometri konusundaki öğrenmelerini değerlendirmek amacıyla kavram karikatürü etkinlikleri kullanılmıştır. Kavram karikatürü etkinlikleri tasarlanmadan önce dönüşüm geometrisi konusuna ilişkin literatür taraması yapılmış, yerli ve yabancı çeşitli çalışmalardan, matematik dersi öğretim programından ve matematik ders kitaplarından faydalanılmıştır. Daha sonra çalışmanın uygulama aşamasında kullanılacak olan kavram karikatürü etkinlikleri taslak olarak hazırlanmıştır. Araştırmacılar tarafından planlanıp tasarlanan ve uygulanan bu etkinliklerin hazırlanması aşamasında karikatürlerin günlük yaşamla ilişkili, dikkat çekici ve renkli olmasına özen gösterilmiştir. Bunun yanı sıra etkinlikler öğrencilerin bilişsel seviyelerine uygun olarak açık, sade bir dille öğrencileri düşünmeye yöneltecek şekilde hazırlanmıştır. Taslak olarak hazırlanan etkinliklerde yer alan karikatürlerin inanılabilirliği ve görsel tutarlılığı için görsel sanatlar ve grafik tasarım alanında uzman bir sanat eğitimcisi ve bu alanda yüksek lisans yapmakta olan bir görsel sanatlar öğretmeni; etkinliklerin aktarılabilirliği ve Türkçeye uyumu için alanında uzman bir öğretim görevlisi ve etkinliklerin kapsam geçerliği için

matematik eğitimi alanının da uzman iki öğretim üyesi ve bu alanda yüksek lisans yapmakta olan bir matematik öğretmeni tarafından incelenmiştir. İncelemelerden sonra verilen dönütler ve düzeltmeler dikkate alınarak taslak olan etkinliklere son hali verilmiştir. Bu kapsamda bu çalışmada kullanılmak üzere on bir tane kavram karikatürü etkinliği hazırlanmıştır.

Pilot Çalışma. Kavram karikatürü etkinliklerinin hazırlanmasının ardından etkinliklerin geçerlilik ve güvenilirliğini belirlemek amacıyla 2018-2019 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, Van ili İpekyolu ilçesinde çalışmanın asıl katılımcılarının olmadığı başka bir İlköğretim Okulu'nda 17 (10 kız, 7 erkek) 8. sınıf öğrencisi ile pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma süreci sonunda çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla elde edilen verilerin analizi kısmında alanında uzman iki öğretim üyesinin görüşleri alınmıştır. Elde edilen veriler kayıt altına alınarak çalışmanın teyit edilebilirliği (doğrulanabilirliği) sağlanmıştır. Pilot çalışma sonrasında öğrencilerin cevapları, SOLO Taksonomisin anlama seviyeleri açısından alanında uzman iki öğretim üyesi tarafından incelenmiştir. Sonuç olarak hazırlanan etkinliklerden iki tanesinin madde soru kökünün eksik ve konuyu temsil etme gücünün yeterli olmadığına karar verilmiş olup bu iki etkinlik asıl çalışmada kullanılacak olan etkinliklerden çıkarılmıştır. Bu doğrultuda dokuz kavram karikatürü etkinliği asıl çalışmada kullanılmak üzere belirlenmiştir.

Asıl Çalışma. Pilot çalışmanın ardından araştırmacı öğretmen bulunduğu okulda ve derslerini yürüttüğü 45 (26 Kız 19 erkek) 8.sınıf öğrencisine son hali verilen etkinlikleri uygulayarak asıl çalışmayı yürütmüştür. Çalışmaya 2018-2019 eğitim-öğretim yılının mayıs ayında başlanmış ve dönüşüm geometrisi konusu 2 hafta boyunca toplam 10 ders saati (1 ders saati 40 dakika) olacak şekilde kavram karikatürü etkinlikleri ile tamamlanmıştır. Çalışmada öğrencilere dokuz tane kavram karikatürü etkinliği uygulanmış, etkinlikler doğrultusunda öğrencilerin öğrenme çıktıları incelenmiş ve öğrenme düzeyleri SOLO Taksonomisine göre değerlendirilmiştir. Çalışma gerçek sınıf ortamında klasik oturma düzeninde her bir öğrenciye bir etkinlik yaprağı verilerek gerçekleştirilmiştir. Aşağıda Resim 1 ve Resim 2'de sınıf ortamı ve uygulama sürecine ilişkin fotoğraflara yer verilmiştir.



Resim 1. Sınıf Öğretim Ortamı.



Resim 2. Sınıf Öğretim Ortamı.

Toplamda 10 ders saati süren çalışmanın her ders saatinde bir karikatür etkinliği ile öğrenci merkezli öğretim gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Çalışmada 8.sınıf matematik dersi dönüşüm geometrisi konusu kazanımlarına uygun sıralama ile uygulanan etkinliklerin hangi ders sürecinde uygulandığı Tablo 2. de sunulmuştur.

Tablo 2

Ders Sürecinde Kavram Karikatürü Etkinliklerinin Uygulama Aşamaları Ve Süresi

Ders süreci	Uygulama aşamaları	Süre
1. Ders	“Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer” kazanımına ilişkin uygulanan “Arabayı Hareket Ettirme” karikatür etkinlik kâğıdı ile öğrenci merkezli öğretim yapılması	40 dk.
2. Ders	“Kareli veya noktalı kâğıt, koordinat sistemi üzerinde öteleme ile ilgili çalışmalar yapılır” alt kazanımına ilişkin uygulanan “Pacman Oyunu” karikatür etkinlik kâğıdı ile öğrenci merkezli öğretim yapılması	40 dk.
3. Ders	“Ötelemde şekil üzerindeki her bir noktanın aynı yönde hareket ettiği ve şekil ile görüntüsünün eş olduğu fark ettirilir” alt kazanımına ilişkin uygulanan “Şarkı Yarışması” karikatür etkinlik kâğıdı ile öğrenci merkezli öğretim yapılması	40 dk.
4. Ders	“Yansımada şekil ile görüntüsü üzerinde birbirlerine karşılık gelen noktaların simetri doğrusuna dik ve aralarındaki uzaklıkların eşit olduğu bu nedenle şekil ile görüntüsünün eş olduğu fark ettirilir” alt kazanımına ilişkin uygulanan “Aynadaki Ben” karikatür etkinlik kâğıdı ile öğrenci merkezli öğretim yapılması	40 dk.
5. Ders	“Kareli veya noktalı kâğıt kullanılarak koordinat sistemi üzerinde yansıma ile ilgili çalışmalar yapılır” alt kazanımına ilişkin uygulanan “Çokbilmiş Soruyor” karikatür etkinlik kâğıdı ile öğrenci merkezli öğretim yapılması	40 dk.
6. Ders	“Simetri doğrularının üzerinde olan şekillerle de çalışmalar yapılır” alt kazanımına ilişkin uygulanan “Yol Arkadaşım” karikatür etkinlik kâğıdı ile öğrenci merkezli öğretim yapılması	40 dk.
7. Ders	“Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur” kazanımına ilişkin uygulanan “Mutsuz Kete” karikatür etkinlik kâğıdı ile öğrenci merkezli öğretim yapılması	40 dk.
8. Ders	“Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur” kazanımına ilişkin uygulanan “Yorgun Profesör” karikatür etkinlik kâğıdı ile öğrenci merkezli öğretim yapılması	40 dk.
9. Ders	“Desen, motif ve benzeri görsellerde öteleme veya yansıma dönüşümlerini belirlemeye yönelik çalışmalara yer verilir” alt kazanımına ilişkin uygulanan “Muhteşem Halılar” karikatür etkinlik kâğıdı ile öğrenci merkezli öğretim yapılması	40 dk.
10. Ders	Kavram karikatürü etkinlikleri üzerine tartışılması ve öğretimin sürecinin tekrarı	40 dk.
10 Ders Saati	Toplam	400 dk.

Araştırmacının Rolü. Araştırmacı öğretmen çalışmanın yapıldığı okulun matematik öğretmenidir ve çalışmanın yapıldığı sınıfın matematik dersini yürütmektedir. Araştırmacı etkinliklerin uygulama aşamasında sınıfın içinde bulunmakta ve öğrencilerle iletişim halindedir. Araştırmacı uygulama esnasında öğrencileri gözlemlemiş ve notlar tutmuştur. Ayrıca öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirmiştir. Araştırmacı uygulama esnasında etkinlikleri kayıt altına almıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmacı öğretmen yönteminde veriler gözlem, görüşme ve dokümanlar yoluyla toplandıktan sonra elde edilen veriler çalışmanın veri setini oluşturur (Philips ve Carr, 2009). Bu çalışmada veriler üçleme tekniği (öğretim sürecince uygulanan öğrenci etkinlik kâğıtları, gözlemler, video-ses kaydı) gözlemler esnasında araştırmacı öğretmenin tuttuğu notlar ve çalışma boyunca öğrencilerle geçen diyaloglar yardımıyla toplanmıştır. Üçleme tekniği farklı yöntemlerle elde edilen verilerin birbirlerini teyit etmesine ve ulaşılan sonuçların geçerliliğini ve güvenilirliğini arttırmasına imkan veren bir tekniktir (Yıldırım ve şimşek, 2016).

Kavram Karikatürü Etkinlikleri. Öğrencilerin anlama seviyelerini belirlemek için ders sürecinde uygulanan kavram karikatürü etkinliklerinde dönüşüm geometri konusuna ilişkin açık uçlu sorulara yer verilmiştir. Öğrenciler etkinliklerde yer alan açık uçlu sorulara istedikleri cevapları vermede serbest bırakılmıştır.

Gözlemler. Araştırmacı öğretmen yönteminde araştırmacı kendi uygulamasını gözlemleyebilir. Uygulama esnasında gözlem yapılan ortamda veri toplanması açısından ses kaydı veya video kayıt cihazı kullanılabilir (Yıldırım ve şimşek, 2006). Araştırmacı öğretmen katılımcı olduğu bu çalışmada ders akışında öğrencilerle birebir iletişim kurarak öğrencilerin kavram karikatürlerine olan tepkilerini ve etkinlikler esnasındaki davranışlarını gözlemlemeye çalışmıştır. Ayrıca araştırmacı öğretmen gözleme esnasında sürekli öğrencilerle iletişim halinde olduğundan öğrencilerin neleri bildiğinden nelere ihtiyaç duyduğundan haberdar olmuştur.

Araştırmacı Öğretmenin Notları. Araştırmacı öğretmen uygulama sırasında öğrencileri gözlemlerken ve öğrencilerle görüşme yaparken birtakım notlar tutmuştur. Araştırmacının sınıfın matematik öğretmeni olması nedeniyle öğrenci davranışlarındaki değişiklikler ve öğrencilerin kavram karikatürlerine vermiş olduğu

tepkiler not almasını kolaylaştırmıştır. Bu doğrultuda araştırmacı öğretmen uygulama esnasında dikkatini çeken her şeyi not almıştır.

Ders Sürecinde Gerçekleşen Diyaloglar. Diyalogların amacı, bireyin sahip olduğu kavramları, kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkararak konu hakkındaki duygu, düşünce ve inançların neler olduğunu keşfetmektir (Çepni, 2007; Zazkis ve Hazzan, 1999). Bu nedenle ders esnasında gerçekleşen diyaloglar öğrencinin konu hakkında sahip olduğu bilgilerini açığa çıkarmada yarar sağlamaktadır. Ayrıca diyaloglar öğrencilerin öğrenmelerini sorgulayabilme ve değerlendirme açısından araştırmacıya yarar sağlamaktadır. Bu doğrultuda ders süresince kavram karikatürü etkinlikleri öğrencilerin önünde mevcut olmuş ve istedikleri zaman araştırmacı öğretmenle diyalog kurmuşlardır.

Verilerin Analizi

Araştırmanın veri analizi yapılırken kavram karikatürü etkinlikleri, araştırmacı öğretmenin notları ve ders sürecinde gerçekleşen diyaloglardan elde edilen verilerden yararlanılmıştır.

Öncelikle çalışmanın güvenilirliği açısından katılımcılar (26 kız, 19 erkek); kızlar K1, K2, K3, ..., K26 şeklinde erkekler ise E1, E2, E3, ..., E19 şeklinde kodlanmıştır. Veri analizinde Miles ve Huberman (1994) tarafından tanımlanan çift-kodlama yöntemi (double-coding procedure) kullanılmıştır. Veri analizine araştırmacı öğretmen ile SOLO taksonomisi hakkında bilgi sahibi olan bir araştırmacı daha katılmıştır. Araştırmacılar pilot çalışma sonrasında öğrencilerin vermiş oldukları cevaplardan elde ettikleri tanımlamalar ile rubrikler oluşturmuşlardır. Hazırlanan rubrikleri ölçek olarak kullanmışlardır. Daha sonra asıl çalışma sonrasında öğrencilerin cevaplarını, araştırmacılar bağımsız olarak okumuş ölçekte yer alan tanımlamalara göre öğrenci cevaplarını uygun olan seviyelere atamışlardır. Bu işlemi yaparken öğrenci cevaplarının hangi tanımlamaya daha uygun olduğunu belirleyip, verilen cevabı o seviyeye atamışlardır. Seviyelere atama işleminde araştırmacı öğretmen ve diğer araştırmacı üç farklı durumla karşılaşmıştır:

1. İncelenen cevap rubrik yardımı ile bir seviyeye atanabilir.
2. İncelenen cevap rubrikte yer alan tanımlamalara yetersiz kalmaktadır.
3. İncelenen cevaba uygun rubrikte bir tanımlama yer almamaktadır.

Bu durumlar ile karşılaştığında birinci durum rubrikte ki tanımlamanın uygun olduğu belirlenirken, ikinci ve üçüncü durum rubrikte ki tanımlamanın yetersiz kaldığı görülmüştür. İkinci ve üçüncü durumlarda bir değişikliğe gidilmesi gerekmekte ya da yeni bir tanımlama eklenmesi gerekmektedir (Çelik, 2007). Araştırmacı öğretmen ve diğer araştırmacı tarafından rubriklere gerekli düzenleme yapılmıştır. Rubriklere son hali verildikten sonra araştırmacılar tarafından seviyelere atama işlemi tamamlanmıştır. Araştırmacılar seviyelere atama işlemi esnasında anlaşmazlığa düştükleri durumlarda kendi aralarında tartışmışlar, uzlaşınca kadar tartışmalarını devam ettirmişlerdir.

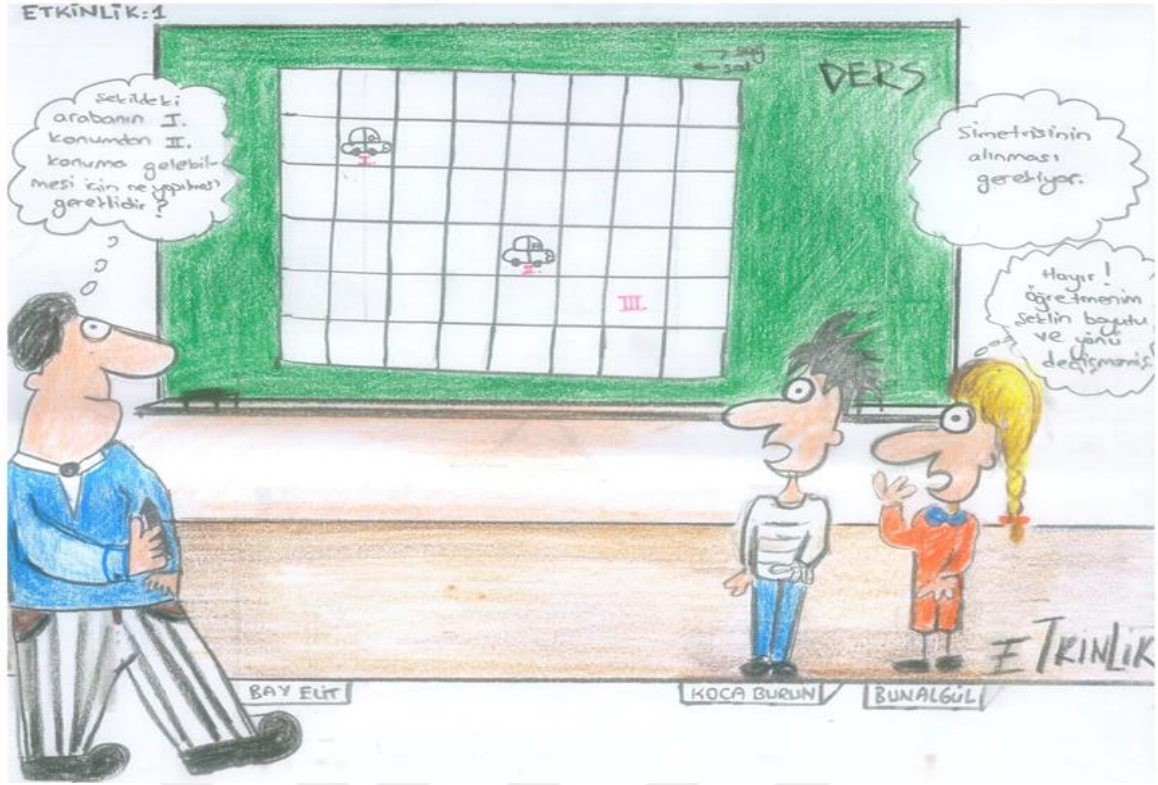
Araştırmacılar arasındaki güvenilirliğin hesaplanmasında; Miles ve Huberman'ın (1994) güvenilirlik formülü;

$$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} * 100$$

Kullanılmıştır. Miles ve Huberman'a (1994) göre kodlama %70 ve üzerinde ise bu kodlamanın güvenilir olduğu düşünülebilir. Bu araştırmada araştırmacılar arası güvenilirlik %85 olarak hesaplanmıştır. Bu durum oluşturulan rubriklerin SOLO Taksonomisinin seviyelerini güvenilir ve tutarlı bir şekilde ölçmeye uygun olduğunu göstermektedir.

Araştırmacılar kavram karikatürü etkinliklerinde yer alan soruları ayrı ayrı değerlendirmiş ve daha sonra her bir etkinlik yaprağı bir kazanım veya alt kazanıma karşılık geldiği için öğrencilerin öğrenme çıktılarını değerlendirmek için oluşturulan rubriklerde etkinlik yaprakları genel olarak değerlendirilerek toplam dokuz rubrik elde edilmiştir. Öğrenci cevapları SOLO Taksonomisinin ölçeğine göre en düşük 1 en yüksek 5 puan olacak şekilde puanlanmıştır. Sekizinci sınıf öğrencilerinin etkinlik yapraklarında yer alan sorulara verdiği cevaplar, öğrencilerden beklenen muhtemel cevaplar ve öğrenme çıktıları düşünülerek hazırlanan rubriklere ve dönüşüm geometrisi konusuna yönelik hazırlanmış olan etkinlik yapraklarına aşağıda yer verilmiştir.

“Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer” kazanımına ilişkin öğrencilere dağıtılan “Arabayı Hareket Ettirme” kavram karikatürü etkinlik yaprağının, karikatür kısmı Resim 3 de soru kısmı ise Şekil 2 de sunulmuştur.



Resim 3. Arabayı Hareket Ettirme Etkinlik Yapağının Karikatür Kısmı.

Karikatüre göre;

- A) Koca Burun, Bay Elit' in sorusunu sence doğru mu yanlış mı cevaplamıştır?
- B) Koca Burunun yerin de olsaydın sen nasıl cevap verirdin? Nedeni ile açıklar mısın?
- C) Bunalgöl, Bay Elit' in sorusunu sence doğru mu yanlış mı cevaplamıştır?
- D) Bunalgöl' ün yerinde sen olsaydın nasıl cevap verirdin? Nedeni ile açıklar mısın?
- E) Peki Bay Elit şekilde ki arabanın III. Konumda ki duruma gelmesi için ne yapılması gerektiğini sorsaydı nasıl cevaplardın? Nedeni ile açıklar mısın?

Şekil 2. Arabayı Hareket Ettirme Etkinliğinin Soru Kısmı.

“Arabayı Hareket Ettirme” kavram karikatürü etkinliği için oluşturulan rubrik Tablo 3 de sunulmuştur.

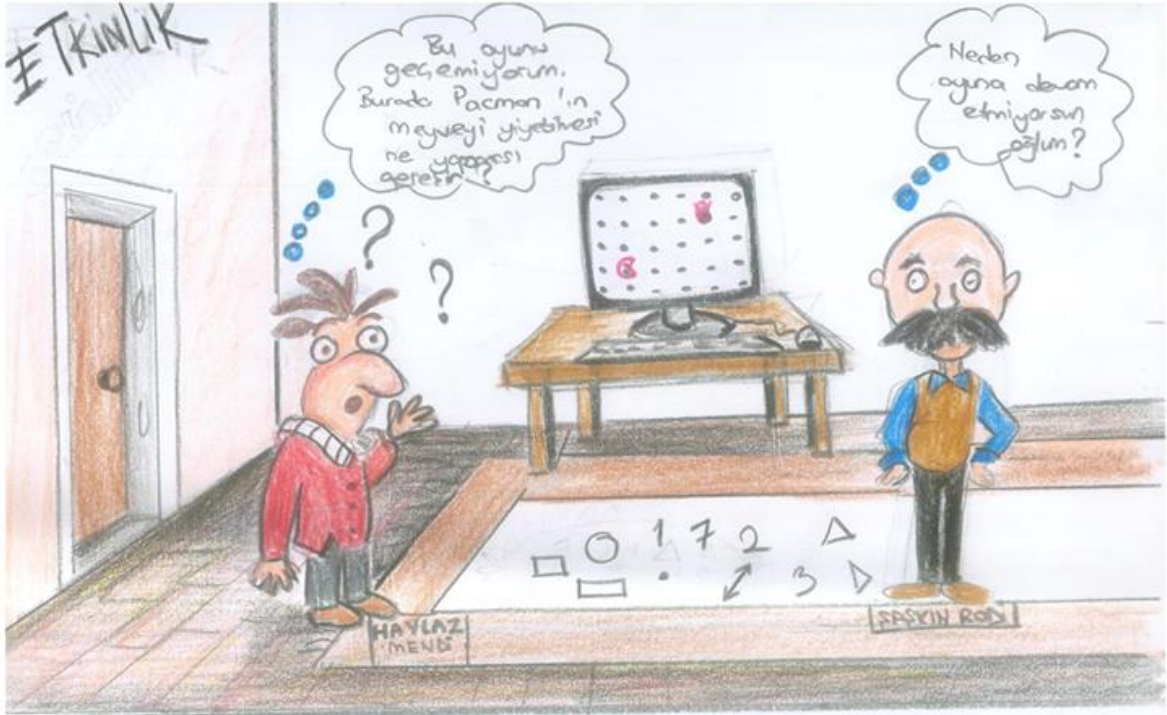
Tablo 3

Arabayı Hareket Ettirme Etkinliği İçin Oluşturulan Rubrik

SOLO Seviyeleri	SOLO Anlama Seviyesinin Genel Özelliği	Öğrenme Çıktılarının Nasıl Değerlendirildiğine İlişkin Açıklamalar
Yapı Öncesi(YÖ) (1 Puan)	Öğrencinin soruya verdiği cevabın sorulanla pek bir ilişkisi yoktur. Öğrencinin ürettiği fikirler problem çözümü için yarar sağlamamaktadır.	Koca Burun konuyu çalışmamış onlara soruyor. Bay Elit, elit olsa pijama gibi pantolon giymezdi. Sadece Koca Burunun burnu değil hepsinin burnu kocaman.

Tek Yönlü Yapı(TYY) (2 Puan)	Öğrenci probleme odaklanır ancak görevin tek bir yönüne odaklanma söz konusudur. Öğrenciler odaklandıkları parçanın diğer parçalar ile ilişkisini kuramamakta ve bu parçanın bütün içindeki yerini kavrayamamaktadır.	Arabanın aşağı ve doğruya doğru ilerlemesi gerekiyor, Arabanın hareket etmesi gerekiyor, Araba çapraz gitmiş, Kareli yolda araba köşegen üstünde gidiyor.
Çok Yönlü Yapı(ÇYY) (3 Puan)	Öğrenci etkinlik soruları aracılığıyla konu hakkında bir şeyler bilmekte ama bildiklerini ilişkilendirememektedir.	Araba aynı ve aynı yönde ilerlemiş. Araba değişmemiş aynı yönde gitmiş. Bunalgöl doğru söylüyor yön aynı. Arabanın sadece yeri değişmiş.
İlişkisel Yapı(İY) (4 Puan)	Öğrenci cevaba ilişkin tüm yönleri, bu yönlerin bütün içindeki yerini ve bu yönlerin birbiriyle olan ilişkilerini anlar.	Arabanın boyutu ve yönü değişmemiş sadece yeri değişmiş burada öteleme hareketi vardır. II. konum için 3 birim sağa, 2 birim aşağı ötelenmiştir. III. konum için 5 birim sağa, 3 birim aşağı ötelenmiştir.
Soyut Yapı(SY) 5 Puan	Daha ileri bir düşünme şekline sahiptir, keşfetmek, değerlendirmek, yansıtmak, durumlarla ilgili genelleme ve akıl yürütmelerinde bulunabilir.	Kareli zemin üzerinde öteleme hareketiyle şeklin her bir noktası aynı yöne hareket eder oluşan şekil ilk şeklin aynısıdır.

“Kareli veya noktalı kağıt, koordinat sistemi üzerinde çalışmalar yapılır” alt kazanımına ilişkin öğrencilere dağıtılan “Pacmon Oyunu” kavram karikatürü etkinlik yaprağının, karikatür kısmı Resim 4 de ve soru kısmı ise Şekil 3 de sunulmuştur.



Resim 4. Pacmon Oyunu Etkinlik Yaprağının Karikatür Kısmı.

Karikatüre göre;

A) Şaşkın Rodi oğluna nasıl yardım edebilir?

B) Haylaz Mendi neyi bilmediği için oyunu geçememektedir?

C) Haylaz Mendi nin yerinde olsan ne yapardın?

Şekil 3. Pacmon Oyunu Etkinliğinin Soru Kısmı.

“Pacmon Oyunu” kavram karikatürü etkinliği için oluşturulan rubrik Tablo 4 de sunulmuştur.

Tablo 4

Pacmon Oyunu Etkinliği İçin Oluşturulan Rubrik

SOLO Seviyeleri	SOLO Anlama Seviyesinin Genel Özelliği	Öğrenme Çıktılarının Nasıl Değerlendirildiğine İlişkin Açıklamalar
Yapı Öncesi(YÖ) (1 Puan)	Öğrencinin soruya verdiği cevabın sorulanla pek bir ilişkisi yoktur. Öğrencinin ürettiği fikirler problem çözümü için yarar sağlamamaktadır.	Haylaz Mendi oyunu bilmiyor demek ki. Oyunun bu bölümü çok zor olabilir. Bu oyun benim arkadaşım da vardı. Haylaz Mendi zahmet ederek oyunu öğrensin. Fareyi oynatırsa yapar kolay bir oyun.
Tek Yönlü Yapı(TYY) (2 Puan)	Öğrenci probleme odaklanır ancak görevin tek bir yönüne odaklanma söz konusudur. Öğrenciler odaklandıkları parçanın diğer parçalar ile ilişkisini kuramamakta ve bu parçanın bütün içindeki yerini kavrayamamaktadır.	Şaşkın Rodi, oğlunun arkadaşlarına sorabilir. Şaşkın Rodi deneye deneye bulabilir. Şaşkın Rodi, Pacmon Oyununu internetten araştırıp öğrenebilir.
Çok Yönlü Yapı(ÇYY) (3 Puan)	Öğrenci etkinlik soruları aracılığıyla konu hakkında bir şeyler bilmekte ama bildiklerini ilişkilendirememektedir.	Pacmon oyunu ötelemeyle ilgili. Haylaz Mendi ötelemeyi öğretmeninden öğrenmeli. Şaşkın Rodi, oğluna ötelemeyi öğretmeli. Pacmon sağa ve yukarı doğru hareket ederse yiyeceği yiyebilir.
İlişkisel Yapı(İY) (4 Puan)	Öğrenci cevaba ilişkin tüm yönleri, bu yönlerin bütün içindeki yerini ve bu yönlerin birbiriyle olan ilişkilerini anlar.	Şaşkın Rodi, Haylaz Mendi' ye öteleme kavramını öğretmeli, 3 birim sağa 2 birim yukarı hareket ettiğinde yiyeceğine ulaşabilir. Öteleme hareketinin bilinmesi ile oyun geçilebilir.
Soyut Yapı(SY) (5 Puan)	Daha ileri bir düşünme şekline sahiptir, keşfetmek, değerlendirmek, yansıtmak, durumlarla ilgili genelleme ve akıl yürütmelerinde bulunabilir.	Noktalı zemin üzerinde yer alan şeklin öteleme sonucunda oluşan şekli aynıdır. Bu durum noktalı zemin üzerinde öteleme hareketiyle açıklanabilir.

“Ötelemeye şekil üzerindeki her bir noktanın aynı yönde hareket ettiği ve şekil ile görüntüsünün eş olduğu fark ettirilir” alt kazanımına ilişkin öğrencilere dağıtılan “Şarkı Yarışması” kavram karikatürü etkinlik yaprağının, karikatür kısmı Resim 5 de soru kısmı ise Şekil 4 de sunulmuştur.



Resim 5. Şarkı Yarışması Etkinlik Yapağıının Karikatür Kısmı.

Karikatüre göre;

- A) Çılgın jeni fanlarının da uyardığı gibi şarkıyı yanlış mı söylemek istedi? yoksa gizli bir mesaj mı vermek istedi?
- B) Acaba Çılgın jenin şarkısındaki dönüşüm geometrisi ile ilgili gizli çıkarımı bulabilir misin?

Şekil 4. Şarkı Yarışması Etkinliğinin Soru Kısmı.

“Şarkı Yarışması” kavram karikatürü etkinliği için oluşturulan rubrik Tablo 5 de sunulmuştur.

Tablo 5

Şarkı Yarışması Etkinliği İçin Oluşturulan Rubrik

SOLO Seviyeleri	SOLO Anlama Seviyesinin Genel Özelliği	Öğrenme Çıktılarının Nasıl Değerlendirildiğine İlişkin Açıklamalar
Yapı Öncesi(YÖ) (1 Puan)	Öğrencinin soruya verdiği cevabın sorularla pek bir ilişkisi yoktur. Öğrencinin ürettiği fikirler problem çözümü için yarar sağlamamaktadır.	Gelen kişi hayranı değil baltalamak isteyen bir kişi olabilir. Jeni bir harika. Jeni'nin elbisesine bayıldım.
Tek Yönlü Yapı(TYY) (2 Puan)	Öğrenci probleme odaklanır ancak görevin tek bir yönüne odaklanma söz konusudur. Öğrenciler odaklandıkları parçanın diğer parçalar ile ilişkisini kuramamakta ve bu parçanın bütün içindeki yerini kavrayamamaktadır.	Gizli bir mesaj var. Gizli mesaj yön değişir demek. Seyircinin dediği gizli mesajdır. Çılgın Jeni'nin gizli mesajı şarkıyı yanlış söylemek onların uyarmasıdır.
Çok Yönlü Yapı(ÇYY) (3 Puan)	Öğrenci etkinlik soruları aracılığıyla konu hakkında bir şeyler bilmekte ama bildiklerini ilişkilendirememektedir.	Ötelemekten bahsetmektedir. Özelliklerde bahsetmektedir. Şeklin yeri değişir. Şeklin boyutu değişmez.
İlişkisel Yapı(İY) (4 Puan)	Öğrenci cevaba ilişkin tüm yönleri, bu yönlerin bütün içindeki yerini ve bu yönlerin birbiriyle olan ilişkilerini anlar.	Ötelemenin özellikleri şeklin boyutu ve yönü değişmez, yeri değişir, şeklin oluşan görüntüsü eşittir. Şarkı içerisinde ötelemenin özelliklerini bir bütün olarak sunmuştur.
Soyut Yapı(SY) (5 Puan)	Daha ileri bir düşünme şekline sahiptir, keşfetmek, değerlendirmek, yansıtmak, durumlarla ilgili genelleme ve akli yürütmelerinde bulunabilir.	Şarkı ile ilişkilendirilen öteleme başka etkinliklerle de ilişkilendirilebilir. Böylece öteleme de şekil üzerindeki her bir noktanın aynı yönde hareket ettiğini ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu görebiliriz.

“Yansımada şekil ile görüntüsü üzerinde birbirlerine karşılık gelen noktaların simetri doğrusuna dik ve aralarındaki uzaklıkların eşit olduğu bu nedenle şekil ile görüntüsünün eş olduğu fark ettirilir” alt kazanımına ilişkin öğrencilere dağıtılan “Aynadaki Ben” kavram karikatürü etkinlik yaprağının, karikatür kısmı Resim 6 da ve soru kısmı ise Şekil 5 de sunulmuştur.



Resim 6. Aynadaki Ben Etkinlik Yaprağının Karikatür Kısmı.

Karikatüre göre;

- Nurella şaşırdığı kadar aynada farklı görünüyor olabilir mi bu konuda ne düşünüyorsun?
- Serpil okulda bununla alakalı ne öğrenmiş olabilir?
- Serpil'in yerinde olsan nasıl cevap verirdin?

Şekil 5. Aynadaki Ben Etkinliğinin Soru Kısmı.

“Aynadaki Ben” kavram karikatürü etkinliği için oluşturulan rubrik Tablo 6 da sunulmuştur.

Tablo 6

Aynadaki Ben Etkinliği İçin Oluşturulan Rubrik

SOLO Seviyeleri	SOLO Anlama Seviyesinin Genel Özelliği	Öğrenme Çıktılarının Nasıl Değerlendirildiğine İlişkin Açıklamalar
Yapı Öncesi(YÖ) (1 Puan)	Öğrencinin soruya verdiği cevabın sorulanla pek bir ilişkisi yoktur. Öğrencinin ürettiği fikirler problem çözümü için yarar sağlamamaktadır.	Evde daha önce ayna yokmuş. Kadın zaten çirkin. Burnuna estetik yaptırmış olabilir. Evleri çok güzel. Nurella çok güzel.
Tek Yönlü Yapı(TYY) (2 Puan)	Öğrenci probleme odaklanır ancak görevin tek bir yönüne odaklanma söz konusudur. Öğrenciler odaklandıkları parçanın diğer parçalar ile ilişkisini kuramamakta ve bu parçanın bütün içindeki yerini kavrayamamaktadır.	Ayna gerçekleri gösterir. Aynadaki kişi kendisi. Ayna kişinin aynısı gösterir.

Çok Yönlü Yapı(ÇYY) (3 Puan)	Öğrenci etkinlik soruları aracılığıyla konu hakkında bir şeyler bilmekte ama bildiklerini ilişkilendirememektedir.	Aynada gördüğü kendi yüzünün görüntüsüdür. Nurella kendisini karşısında görmektedir. Aslında kadın şaşırdığı gibi farklı değildir.
İlişkisel Yapı(İY) (4 Puan)	Öğrenci cevaba ilişkin tüm yönleri, bu yönlerin bütün içindeki yerini ve bu yönlerin birbiriyle olan ilişkilerini anlar.	Yansıma var. Ayna da yansıma oluşmuş. Kadının oluşan görüntüsü simetrisidir. Kendi görüntüsüne eştir. Simetrisi alınmıştır.
Soyut Yapı(SY) (5 Puan)	Daha ileri bir düşünme şekline sahiptir, keşfetmek, değerlendirmek, yansıtmak, durumlarla ilgili genelleme ve akli yürütmelerinde bulunabilir.	Yansımada şeklin oluşan görüntüsü eştir. Yansıma, simetri ve öteleme de şeklin oluşan görüntüleri eş olur. Yansımada şekil ile görüntüsü üzerinde birbirlerine karşılık gelen noktaların simetri doğrusuna dik ve aralarındaki uzaklıkları eşit olur bu nedenle şekil ile görüntüsü eş olur.

“Kareli veya noktalı kâğıt kullanılarak koordinat sistemi üzerinde yansıma ile ilgili çalışmalar yapılır” alt kazanımına ilişkin öğrencilere dağıtılan “Çokbilmiş Soruyor” kavram karikatürü etkinlik yaprağının, karikatür kısmı Resim 7 de ve soru kısmı ise Şekil 6 da sunulmuştur.



Resim 7. Çokbilmiş Soruyor Etkinlik Yaprağının Karikatür Kısmı.

Karikatüre göre;

A) Tombik, Çokbilmiş' in sorusunu sence doğru mu yanlış mı cevaplamıştır? Nedeni ile açıklar mısın?

B) Püsküllü, Çokbilmiş' in sorusunu sence doğru mu yanlış mı cevaplamıştır? Nedeni ile açıklar mısın?

C) Kıvrıcık, Çokbilmiş' in sorusunu sence doğru mu yanlış mı cevaplamıştır? Nedeni ile açıklar mısın?

D) Koca Ayak, Çokbilmiş' in sorusunu sence doğru mu yanlış mı cevaplamıştır? Nedeni ile açıklar mısın?


E) Çokbilmiş yansıma simetrisine uygun olabilecek örnek bir şekil çizilmesini isteseydi cevap olarak sen nasıl bir şekil çizerdin?

Şekil 6. Çokbilmiş Soruyor Etkinliğinin Soru Kısmı.

“Çokbilmiş Soruyor” kavram karikatürü etkinliği için oluşturulan rubrik Tablo 7 de sunulmuştur.

Tablo 7

Çokbilmiş Soruyor Etkinliği İçin Oluşturulan Rubrik

SOLO Seviyeleri	SOLO Anlama Seviyesinin Genel Özelliği	Öğrenme Çıktılarının Nasıl Değerlendirildiğine İlişkin Açıklamalar
Yapı Öncesi(YÖ) (1 Puan)	Öğrencinin soruya verdiği cevabın sorularla pek bir ilişkisi yoktur. Öğrencinin ürettiği fikirler problem çözümü için yarar sağlamamaktadır.	Çokbilmiş, çok bilse sormaz. Püsküllünün sorusu kolay. Kıvrıcık çok tembel öğrenci olabilir. En güzel simetri  dir.
Tek Yönlü Yapı(TYY) (2 Puan)	Öğrenci probleme odaklanır ancak görevin tek bir yönüne odaklanma söz konusudur. Öğrenciler odaklandıkları parçanın diğer parçalar ile ilişkisini kuramamakta ve bu parçanın bütün içindeki yerini kavrayamamaktadır.	Kıvrıcık çizgi kuralını unutmuş. Çizgi çizdiğimizde yansıma olup olmadığını anlarız. Öğrencilerin doğru cevap verip vermediğini ortaya çizgi çizerek bulabiliriz. Çokbilmiş öğrencilerine çizgi kuralını iyi öğretememiş.
Çok Yönlü Yapı(ÇYY) (3 Puan)	Öğrenci etkinlik soruları aracılığıyla konu hakkında bir şeyler bilmekte ama bildiklerini ilişkilendirememektedir.	Bazılarında yansıma vardır, bazı şekillerde yansıma yoktur. Tombik doğru söylemiş. Püsküllü yanlış söylemiş. Kıvrıcık yanlış söylemiş. Kocaayak doğru söylemiş.
İlişkisel Yapı(İY) (4 Puan)	Öğrenci cevaba ilişkin tüm yönleri, bu yönlerin bütün içindeki yerini ve bu yönlerin birbiriyle olan ilişkilerini anlar.	I., II. ve IV. Şekillerde yansıma vardır, III. Şekil simetrik değildir bu yüzden yansıma yoktur. Simetrisini aldığımızda aynısı oluyorsa yansıma vardır.
Soyut Yapı(SY) (5 Puan)	Daha ileri bir düşünme şekline sahiptir, keşfetmek, değerlendirmek, yansıtmak,	Yansımada şekil ile görüntüsü üzerinde birbirlerine karşılık gelen noktaların simetri doğrusuna dik ve aralarındaki

durumlarla ilgili genelleme ve uzaklıkları eşit olur bu nedenle şekil ile aklı yürütmelerinde bulunabilir. görüntüsü eş olur.

“Simetri doğrularının üzerinde olan şekillerle de çalışmalar yapılır” alt kazanımına ilişkin öğrencilere dağıtılan “Yol Arkadaşım” kavram karikatürü etkinlik yaprağının, karikatür kısmı Resim 8 de ve soru kısmı ise Şekil 7 de sunulmuştur.



Resim 8. Yol Arkadaşım Etkinlik Yaprağının Karikatür Kısmı.

Karikatüre göre;

- A) İbîbik Kafacan'ın ödevine nasıl yardımcı olabilir?
- B) Kafacan'a yardımcı olmak istersen nasıl yardım edebilirsin?
- C) Kafacan'ın ödev sorusu "simetri eksenine x eksenine olarak alındığında koordinat sisteminin II. Bölgesinde dizilmiş olan alfabemizdeki harflerden hangilerinin görüntüsünü eş olur" şeklinde olsaydı sen nasıl cevap verirdin? Nedeni ile açıklar mısın?

Şekil 7. Yol Arkadaşım Etkinliğinin Soru Kısmı.

“Yol Arkadaşım” kavram karikatürü etkinliği için oluşturulan rubrik Tablo 8 de sunulmuştur.

Tablo 8

Yol Arkadaşım Etkinliği İçin Oluşturulan Rubrik.

SOLO Seviyeleri	SOLO Anlama Seviyesinin Genel Özelliği	Öğrenme Çıktılarının Nasıl Değerlendirildiğine İlişkin Açıklamalar
Yapı Öncesi(YÖ) (1 Puan)	Öğrencinin soruya verdiği cevabın sorulanla pek bir ilişkisi yoktur. Öğrencinin ürettiği fikirler problem çözümü için yarar sağlamamaktadır.	İbibik arkadaşına cevap vermesin sınıfta 1. olsun. Kafacan ve İbibik arkadaş mı? Kafacan alfabeyi bilmiyor mu? Alfabe teker teker sayılarak cevaplar bulunabilir.
Tek Yönlü Yapı(TYY) (2 Puan)	Öğrenci probleme odaklanır ancak görevin tek bir yönüne odaklanma söz konusudur. Öğrenciler odaklandıkları parçanın diğer parçalar ile ilişkisini kuramamakta ve bu parçanın bütün içindeki yerini kavrayamamaktadır.	Yansımayı bilmiyor olabilir. Kafacan yansımaya çalışmalı. İbibik Kafacan'a yansımanın nasıl olduğunu anlatmalı.
Çok Yönlü Yapı(ÇYY) (3 Puan)	Öğrenci etkinlik soruları aracılığıyla konu hakkında bir şeyler bilmekte ama bildiklerini ilişkilendirememektedir.	Kafacan bir ayna bulup bütün alfabeyi aynaya yansıtırsa çözüme ulaşabilir. Harfin yansıma sonucunda da aynısı olması lazım. Koordinat sistemine göre karşıda da aynısı olmalı.
İlişkisel Yapı(İY) (4 Puan)	Öğrenci cevaba ilişkin tüm yönleri, bu yönlerin bütün içindeki yerini ve bu yönlerin birbiriyle olan ilişkilerini anlar.	İbibik, Kafacan' a "I" harfi örneğini verebilir yansıma sonucunda görünümü aynıdır. İbibik, Kafacan' a "O" harfi örneğini verebilir yansıma sonucunda görünümü aynıdır.
Soyut Yapı(SY) (5 Puan)	Daha ileri bir düşünme şekline sahiptir, keşfetmek, değerlendirmek, yansıtmak, durumlarla ilgili genelleme ve akli yürütmelerinde bulunabilir.	Simetri doğrusunu y eksenini olarak aldığımızda şekil ile görüntüsünün eş olduğu harfler bizi doğru cevaba yönlendirir bu ifadeye göre A,H,I,İ,M,O,Ö,T,V ve Y harfleri bizi doğru cevaba ulaştırır.

"Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur" kazanımına ilişkin öğrencilere dağıtılan "Mutsuz Kete" kavram karikatürü etkinlik yaprağının, karikatür kısmı Resim 9 da ve soru kısmı ise Şekil 8 de sunulmuştur.



Resim 9. Mutsuz Kete Etkinlik Yaprağının Karikatür Kısmı.

Karikatüre göre;

A) Mutsuz Kete 'yi mutlu edebilmek için sorduğu soruya nasıl cevap verirdin?

B) Sence tahtadaki şekillerin arasında Mutsuz Kete' nin bulamadığı bir ilişki var mı?

Şekil 8. Mutsuz Kete Etkinliğinin Soru Kısmı.

“Mutsuz Kete” kavram karikatürü etkinliği için oluşturulan rubrik Tablo 9 da sunulmuştur.

Tablo 9

Mutsuz Kete Etkinliği İçin Oluşturulan Rubrik.

SOLO Seviyeleri	SOLO Anlama Seviyesinin Genel Özelliği	Öğrenme Çıktılarının Nasıl Değerlendirildiğine İlişkin Açıklamalar
Yapı Öncesi(YÖ) (1 Puan)	Öğrencinin soruya verdiği cevabın sorularla pek bir ilişkisi yoktur. Öğrencinin ürettiği fikirler problem çözümü için yarar sağlamamaktadır.	Bir üçgen için kendini üzme değmez. Kete mutlu olsun üçgen sadece ters dönmüş Mutsuz Kete çirkin olduğu için mutsuzdur bence.
Tek Yönlü Yapı(TYY) (2 Puan)	Öğrenci probleme odaklanır ancak görevin tek bir yönüne odaklanma söz konusudur. Öğrenciler odaklandıkları parçanın diğer parçalar ile ilişkisini kuramamakta ve bu parçanın bütün içindeki yerini kavrayamamaktadır.	Üçgen aynı büyüklükte ilişkinin nedeni bu. İlişki üçgenin değişmemesi. Mutsuz Kete, üçgen aynı üçgen boyutu değişmemiş. Kareleri saydığımızda üçgenin aynı büyüklükte olduğunu fark edebiliriz.

Çok Yönlü Yapı(ÇYY) (3 Puan)	Öğrenci etkinlik soruları aracılığıyla konu hakkında bir şeyler bilmekte ama bildiklerini ilişkilendirememektedir.	Üçgenin aşağıya doğru simetrisini almışlar. Kağıdı x eksenine üzerinden yatay olarak katlarsak üstteki şekil aynen altta olur.
İlişkisel Yapı(İY) (4 Puan)	Öğrenci cevaba ilişkin tüm yönleri, bu yönlerin bütün içindeki yerini ve bu yönlerin birbiriyle olan ilişkilerini anlar.	ABC üçgeni ile A'B'C' eş büyüklüktedir. A'B'C' üçgeni, ABC üçgeninin x eksenine göre yansımasıdır.
Soyut Yapı(SY) (5 Puan)	Daha ileri bir düşünme şekline sahiptir, keşfetmek, değerlendirmek, yansıtmak, durumlarla ilgili genelleme ve akli yürütmelerinde bulunabilir.	Koordinat sisteminde A(x,y) noktasının x eksenine göre yansıması A'(x,-y) noktası olur aralarında ilişki bu şekildedir.

“Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur” kazanımına ilişkin öğrencilere dağıtılan “Yorgun Profesör” kavram karikatürü etkinlik yaprağının, karikatür kısmı Resim 10 da ve soru kısmı ise Şekil 9 da sunulmuştur.



Resim 10. Yorgun Profesör Etkinlik Yaprağının Karikatür Kısmı.

Karikatüre göre;

- A) Yorgun Profesör' ün dinlenmesi için sorduğu soruya nasıl cevap verirdin?
B) Sence tahtadaki şekillerin arasında Yorgun Profesör' ün bulamadığı bir ilişki var mı?

Şekil 9. Yorgun Profesör Etkinliğinin Soru Kısmı.

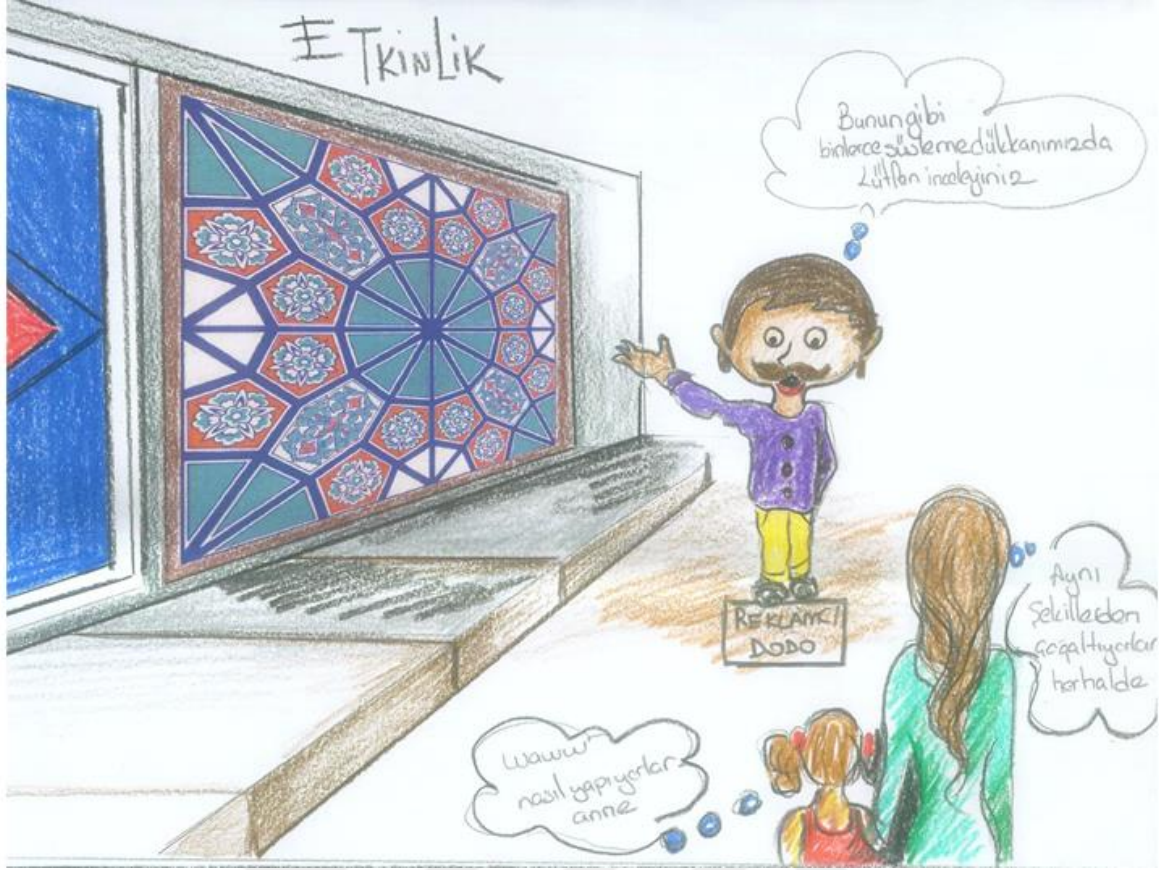
“Yorgun Profesör” kavram karikatürü etkinliği için oluşturulan rubrik Tablo 10 da gösterilmiştir.

Tablo 10

Yorgun Profesör Etkinliği İçin Oluşturulan Rubrik.

SOLO Seviyeleri	SOLO Anlama Seviyesinin Genel Özelliği	Öğrenme Çıktılarının Nasıl Değerlendirildiğine İlişkin Açıklamalar
Yapı Öncesi(YÖ) (1 Puan)	Öğrencinin soruya verdiği cevabın sorulanla pek bir ilişkisi yoktur. Öğrencinin ürettiği fikirler problem çözümü için yarar sağlamamaktadır.	Gözlükleri yok o yüzden aradaki ilişkiyi göremiyor olabilir. Profesör yorgun olmuşa benzemiyor. Üçgenler arasında bir ilişki yoktur biri sağda biri solda.
Tek Yönlü Yapı(TYY) (2 Puan)	Öğrenci probleme odaklanır ancak görevin tek bir yönüne odaklanma söz konusudur. Öğrenciler odaklandıkları parçanın diğer parçalar ile ilişkisini kuramamakta ve bu parçanın bütün içindeki yerini kavrayamamaktadır.	Üçgen aynı büyüklükte ilişkinin nedeni bu, İlişki üçgenin değişmemesi. Yorgun Profesör, üçgen aynı üçgen boyutu değişmemiş. Kareleri saydığımızda üçgenin aynı büyüklükte olduğunu fark edebiliriz.
Çok Yönlü Yapı(ÇYY) (3 Puan)	Öğrenci etkinlik soruları aracılığıyla konu hakkında bir şeyler bilmekte ama bildiklerini ilişkilendirememektedir.	Üçgenin yana doğru simetrisini almışlar. Kağıdı y eksenine üzerinden dikey olarak katlarsak şekiller üst üste gelir. Şekli sağa doğru kaydırmış.
İlişkisel Yapı(İY) (4 Puan)	Öğrenci cevaba ilişkin tüm yönleri, bu yönlerin bütün içindeki yerini ve bu yönlerin birbiriyle olan ilişkilerini anlar.	ABC üçgeni ile A'B'C' eş büyüklüktedir. A'B'C' üçgeni, ABC üçgeninin y eksenine göre yansımasıdır.
Soyut Yapı(SY) (5 Puan)	Daha ileri bir düşünme şekline sahiptir, keşfetmek, değerlendirmek, yansıtmak, durumlarla ilgili genelleme ve akli yürütmelerinde bulunabilir.	Koordinat sisteminde A(x,y) noktasının x eksenine göre yansıması A'(-x,y) noktası olur aralarında ilişki bu şekildedir.

“Desen, motif ve benzeri görsellerde öteleme veya yansıma dönüşümlerini belirlemeye yönelik çalışmalara yer verilir” alt kazanımına ilişkin öğrencilere dağıtılan “Muhteşem Halılar” kavram karikatürü etkinlik yaprağının, karikatür kısmı Resim 11 de ve soru kısmı ise Şekil 10 da gösterilmiştir.



Resim 11. Muhteşem Halılar Etkinlik Yaprağının Karikatür Kısmı.

Karikatüre göre;

- A) Annesi verdiği cevapla Reklamcı Dodo'nun halılarına hayran kalan kızının şaşkınlığını giderebilmiş midir?
 B) Reklamcı Dodo'nun halılarında ki desenlerde dikkat çekici özellik ne olabilir?
 C) Annenin yerinde olsaydın kızına nasıl cevap verirdin?

Şekil 10. Muhteşem Halılar Etkinliğinin Soru Kısmı.

“Muhteşem Halılar” kavram karikatürü etkinliği için oluşturulan rubrik Tablo 11 de sunulmuştur.

Tablo 11

Muhteşem Halılar Etkinliği İçin Oluşturulan Rubrik

SOLO Seviyeleri	SOLO Anlama Seviyesinin Genel Özelliği	Öğrenme Çıktılarının Nasıl Değerlendirildiğine İlişkin Açıklamalar
Yapı Öncesi(YÖ) (1 Puan)	Öğrencinin soruya verdiği cevabın sorularla pek bir ilişkisi yoktur. Öğrencinin ürettiği fikirler problem çözümü için yarar sağlamamaktadır.	Kız konuşmadığına göre merakı gitmiş demektir. Kız büyüyünce anlayabilir. Reklamcı Dodo bu işten ne kadar kazanıyor acaba? Halılar güzel değil bence.

Tek Yönlü Yapı(TYY) (2 Puan)	Öğrenci probleme odaklanır ancak görevin tek bir yönüne odaklanma söz konusudur. Öğrenciler odaklandıkları parçanın diğer parçalar ile ilişkisini kuramamakta ve bu parçanın bütün içindeki yerini kavrayamamaktadır.	Halıda aynı şekiller tekrarlanmış. Halının renkleri desenleri çok güzel. Halıda giderek küçülen bir motif var.
Çok Yönlü Yapı(ÇYY) (3 Puan)	Öğrenci etkinlik soruları aracılığıyla konu hakkında bir şeyler bilmekte ama bildiklerini ilişkilendirememektedir.	Halıyı ortadan katlarsak iki taraf aynı olur. Halılarda yansıma yapılmış.
İlişkisel Yapı(İY) (4 Puan)	Öğrenci cevaba ilişkin tüm yönleri, bu yönlerin bütün içindeki yerini ve bu yönlerin birbiriyle olan ilişkilerini anlar.	Desene dikkatli baktığımızda koordinat sistemini fark ederiz desen bir bölgeye çizilip diğer bölgelere yansıması alınmış.
Soyut Yapı(SY) (5 Puan)	Daha ileri bir düşünme şekline sahiptir, keşfetmek, değerlendirmek, yansıtmak, durumlarla ilgili genelleme ve akli yürütmelerinde bulunabilir.	Bir şeklin yan yana ötelenmesi veya yansıma dönüşümlerinin alınması ile desen, motif gibi görseller oluşur.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorum

Ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin kavram karikatürü etkinlikleri ile dönüşüm geometrisi konusundaki öğrenme çıktılarının Solo taksonomisine göre değerlendirmeyi amaçlayan bu çalışmanın bulguları, uygulanan kavram karikatürü etkinliklerinin matematik öğretim programı (MEB, 2019) paralelinde içerdiği kazanımlar doğrultusunda;

1. Nokta, Doğru Parçası ve Diğer Şekillerin Öteleme Sonucundaki Görüntülerini Çizer

a) Arabayı Hareket Ettirme Etkinliği

b) Pacmon Oyunu Etkinliği

c) Şarkı Yarışması Etkinliği

2. Nokta, Doğru Parçası ve Diğer Şekillerin Yansıma Sonucu Oluşan Görüntüsünü Oluşturur

a) Aynadaki Ben Etkinliği

b) Çokbilmiş Soruyor Etkinliği

c) Yol Arkadaşım Etkinliği

3. Çokgenlerin Öteleme ve Yansımalar Sonucunda Ortaya Çıkan Görüntüsünü Oluşturur

a) Mutsuz Kete Etkinliği

b) Yorgun Profesör Etkinliği

c) Muhteşem Halılar Etkinliği

alt başlıkları şeklinde sunulmuştur. Bu alt başlıklar altında 8.sınıf öğrencilerinin kavram karikatürü etkinlikleri ile dönüşüm geometrisi konusunu öğrenebilmelerine ilişkin anlama seviyelerini belirleyebilmek ve kavram karikatürlerinin öğrenme sürecine katkısını ortaya koyabilmek amaçlanmıştır. Bu amaçla öğrencilerin verdiği cevapların betimsel analizi ve Solo Taksonomisine göre hangi seviyeye yerleştirildiği gerekçeleri ile sunulmuştur. Diyaloglarda araştırmacı öğretmene ait konuşmaları temsil etmek için 'AÖ', katılımcıların konuşmalarını temsil etmek için ise o öğrencinin çalışma kapsamındaki katılımcı kodu (K1, K2, ..., K26; E1, E2, ..., E19) kullanılmıştır.

Nokta, Doğru Parçası ve Diğer Şekillerin Öteleme Sonucundaki Görüntülerini Çizer Kazanımına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında “Arabayı Hareket Ettirme”, “Pacmon Oyunu” ve “Şarkı Yarışması” kavram karikatürü etkinliklerinin sorularına verilen cevaplar incelenmiştir. Her etkinlik yaprağı için 8. sınıf öğrencilerinin ders sürecinde etkinlik yapraklarına yazdıkları ayrı ayrı incelenerek 8. sınıf öğrencilerinin “Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer.” kazanımına ilişkin verdikleri cevaplar ortaya çıkarılmıştır. Bu cevaplar incelenip birbirine benzer olan ve aynı ifadeleri içeren öğrenci cevapları seçilerek bulgular oluşturulmuştur.

a) Arabayı Hareket Ettirme Etkinliği. Bu başlık altında “Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer.” kazanımına ilişkin olarak aşağıda “Arabayı Hareket Ettirme” kavram karikatürü etkinlik yaprağındaki sorulara örnek olarak seçilen öğrenci cevaplarına yer verilmiştir.

Karikatüre göre;

A)Koca Burun, Bay Elit' in sorusunu sence doğru mu yanlış mı cevaplamıştır?

Koca burun tek değilki diğerlerinin de burnu kocaman.

Şekil 11. Arabayı Hareket Ettirme Etkinliğine Verilen K14 Kodlu Öğrencinin Cevabı

Şekil 11 de görüldüğü üzere öğrencinin soruya verdiği cevabın yöneltile soruyla ilişkisi yoktur. Buradan öğrencinin soruyu anlamadığı düşünülmektedir. Bu soru üzerine araştırmacı öğretmen ve K14 arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.

AÖ: Neden böyle düşündün?

K14: Öğretmenim karikatürlere bakar mısınız hepsinin burnu kocaman.

AÖ: Anladım.

K14'ün etkinlik sorusuna yazdıklarına ve araştırmacı öğretmene söylediklerine bakıldığında K14'ün cevabının soru ile ilgili olmadığı ve öğrenci cevaptan alakasız bir kısma odaklandığı için “yapı öncesi”, YÖ seviyesine yerleştirilmiştir. K14 gibi 3 öğrencinin daha soruyla ilişkisiz cevap verdikleri görülmüştür. Bu 3 öğrenci cevabı da benzer şekilde YÖ seviyesine yerleştirilmiştir. Aşağıda “tek yönlü yapı”, TYY seviyesine uygun olabilecek K5 kodlamalı öğrenci cevabı sunulmuştur.

D)Bunalgül' ün yerinde sen olsaydın nasıl cevap verirdin? Nedeni ile açıklar mısın?

Arabanın aşağı ve doğuya taraf gitmesi lazım.

Şekil 12. Arabayı Hareket Ettirme Etkinliğine Verilen K5 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Bu soru üzerine araştırmacı öğretmen ve K5 arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir.

K5: Hocam kendimize göre cevaplayacağız değil mi?

AÖ: Evet.

K5: Burada sadece arabanın hareket etmesi gerekiyor.

AÖ: Sadece hareket etmesi yeterli mi?

K5: Aşağıya ve doğuya doğru hareket etmesi yeterli.

K5 kodlu öğrencinin etkinliğe vermiş olduğu cevaptan ve araştırmacı öğretmen ile arasında geçen yukarıda ki diyalogtan anlaşılacağı üzere öğrenci sadece arabanın hareket etmesine odaklanmıştır. Öğrenci sorunun diğer yönleri arasında ilişki kuramamıştır. Bu doğrultuda bu öğrencinin cevabı da TYY seviyesine yerleştirilmiştir. Benzer şekilde cevap veren 10 öğrencinin cevapları da TYY seviyesine yerleştirilmiştir.

Ders sürecinde K10 kodlu öğrencin kavram karikatürü etkinliğine vermiş olduğu cevap ise şu şekilde idi:

D)Bunalgül' ün yerinde sen olsaydın nasıl cevap verirdin? Nedeni ile açıklar mısın?

araba aynı yöre ilerlemiş. Yani yön aynı. Bunalgül gibi cevapladım.

Şekil 13. Arabayı Hareket Ettirme Etkinliğine Verilen K10 Kodlu Öğrencinin Cevabı

Şekil 13 de verilen cevabın ardından araştırmacı öğretmen ile K10 arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

K10: Hocam ben de Bunalgül gibi düşünüyorum.

AÖ: Neden söylemek ister misin?

K10: Çünkü; araba aynı araba değişmemiş.

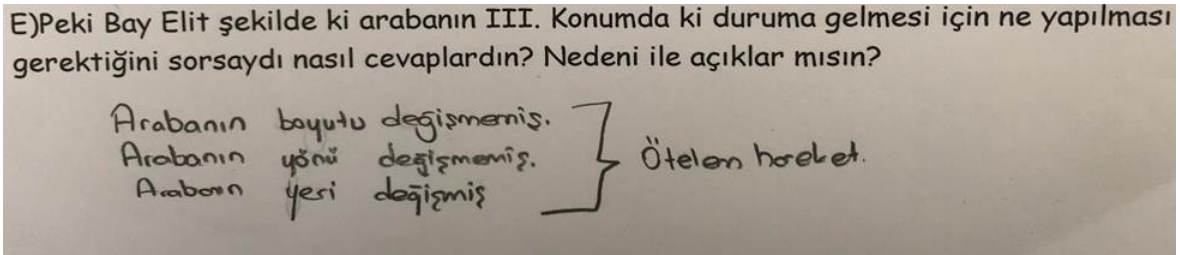
AÖ: Anladım.

K10: Ayrıca arabanın yönü de aynı.

AÖ: Peki.

Şekil 13 de verilen cevap ve aynı öğrenci ile gerçekleştirilen diyalog dikkate alındığında öğrencinin “öteleme” kavramına ilişkin bir şeyler bildiği ancak bildiklerini ilişkilendirip “öteleme” kavramından bahsedemediği görülmektedir. Bu bakış açısından yola çıkarak öğrencinin cevabı “çok yönlü yapı”, ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir. Benzer veya aynı şekilde cevap veren 23 öğrencinin cevabı da ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir.

Diğer bir seviye olan “ilişkisel yapı”, İY seviyesine örnek olacak E1 kodlu öğrencinin kavram karikatürü etkinliğine vermiş olduğu cevap şu şekilde idi:



Şekil 14. Arabayı Hareket Ettirme Etkinliğine Verilen E1 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

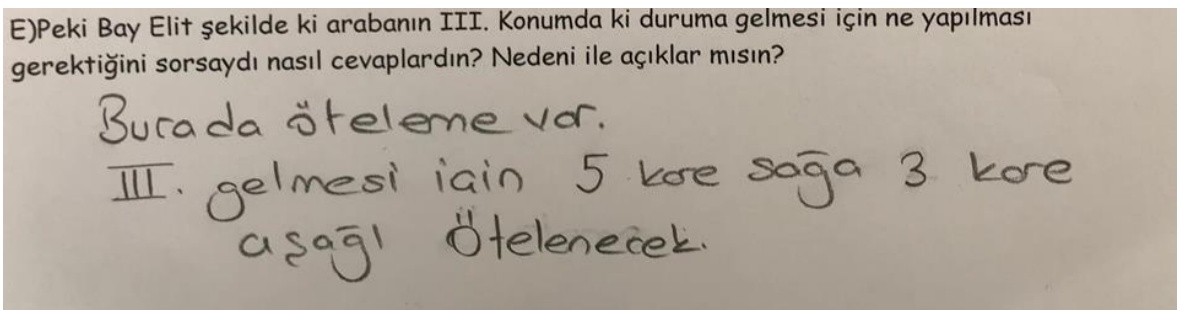
Araştırmacı öğretmen ve E1 kodlu öğrenci arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

E1: Hocam bu konu karikatürlerle daha kolay bence.

AÖ: Neden böyle düşünüyorsun?

E1: Eeee... Arabanın boyutu, yönü, yeri değişmemiş bunlar öteleme hareketinde vardı. Çizimler ile daha dikkat çekici olmuş.

Yine Şekil 14’te E1 kodlu öğrencinin cevabına benzer olarak E4 kodlu öğrencinin vermiş olduğu cevap Şekil 15’te verilmiştir.



Şekil 15. Arabayı Hareket Ettirme Etkinliğine Verilen E4 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Şekil 14 ve Şekil 15’te yer verilen öğrenci cevaplarına ve öğrencilerle yapılan diyaloglara baktığımızda E1 ve E4 kodlu öğrencilerin “öteleme” kavramına ilişkin

tüm yönleri ve bu yönlerin bütün içindeki yerini gördüğü görülmektedir. Bu doğrultuda bu öğrenci cevaplarının “ilişkisel yapı”, İY seviyesine yerleştirilebileceği görülmüştür. Bu cevaplara paralel olarak cevap veren 4 öğrencinin cevapları da İY seviyesine yerleştirilmiştir.

Bu kazanıma ulaşmayı amaçlayan “Arabayı Hareket Ettirme” etkinliği altında toplam 4 öğrencinin YÖ, 11 öğrencinin TYY, 24 öğrencinin ÇYY ve 6 öğrencinin ise İY seviyesinde cevaplar verdiği belirlenmiştir. Ayrıca bu etkinliği cevaplayan öğrencilerden hiçbirinin SY seviyesinde cevap veremediği görülmüştür.

b) Pacmon Oyunu Etkinliği. Bu etkinlik başlığı altında “Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer.” kazanımının özelinde alt kazanım olan “Kareli veya noktalı kağıt, koordinat sistemi üzerinde çalışmalar yapılır.” kazanımına ilişkin “Pacmon Oyunu” kavram karikatürü etkinliğinin sorularına verilen cevaplar incelenmiştir. Aşağıda “Pacmon Oyunu” kavram karikatürü etkinlik yaprağındaki sorulara örnek olarak seçilen öğrenci cevaplarına yer verilmiştir.

Bu kavram karikatürü etkinliği ile ilgili K2 kodlu öğrenci ile araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir;

AÖ: Soruya cevap verirken neden sürekli yazıp sildin?

K2: Öğretmenim karar veremedim.

AÖ: Neye karar veremedin?

K2: Pacmon meyveyi yemeyi bilmiyor olabilir ama...

AÖ: Ama?

K2: Oyunun bu bölümü çok zor olabilir bu yüzdende geçemiyor olabilir.

AÖ: Anladım.

Diyalogun ardından K2 kodlu öğrencinin kavram karikatürü etkinliğine yazmış oldukları şu şekilde idi:

B) Haylaz Mendi neyi bilmediği için oyunu geçememektedir?
Pacman'ın meyveyi yediğini bilmediğini
düşünüyorum ama sucla var belki
elake önce oynadı ama bu bölüm
zor. İhtimal belli değil.

Şekil 16. Pacmon Oyunu Etkinliğine Verilen K2 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

K2 kodlu öğrenci ile yapılan diyalogtan ve Şekil 16 da öğrencinin vermiş olduğu cevaptan yola çıkarak bu öğrencinin Haylaz Mendi'nin oyunu geçebilmesi için ürettiği fikirlerin problemin çözümü için bir yarar sağlamadığı görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında K2 kodlu öğrencinin cevabı "yapı öncesi", YÖ seviyesine yerleştirilmiştir. K2'nin cevabı gibi 3 öğrencinin cevabı da probleme yarar sağlamadığı ve problemle ilişkili olmadığı için bu 3 öğrencinin cevabı da YÖ seviyesine yerleştirilmiştir.

Kavram karikatürü etkinliğinin sorularına cevap veren E10 kodlu öğrencinin cevabı ise şöyle idi:

Karikatüre göre;
A) Şaşkın Rodi oğluna nasıl yardım edebilir?
→ Şaşkın Rodi deneye deneye oyunu bulabilir.

Şekil 17. Pacmon Oyunu Etkinliğine Verilen E10 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Araştırmacı öğretmen ve E10 kodlu öğrenci arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

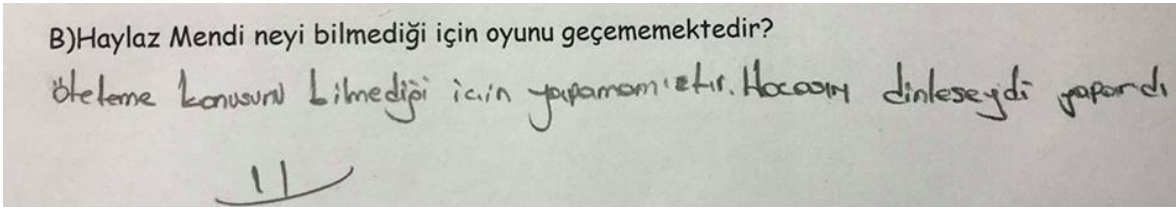
E10: Hocam bilgisayardaki oyuna bakacaz değil mi?

AÖ: Evet. Pacmon Oyununa göre cevaplaman gerekiyor.

E10: Bu bir oyunsa deneyerek oyunu geçebiliriz.

E10 kodlu öğrencinin kavram karikatürü etkinliğine yazdıkları ve araştırmacı öğretmene verdiği cevaplar düşünüldüğünde E10'nun soruda oyun kısmına odaklandığı görülmektedir. Öğrenci bilgi parçalarını birleştirmekte güçlük çekmiştir. Bu doğrultuda bu öğrencinin cevabı "tek yönlü yapı", TYY seviyesine yerleştirilmiştir. Benzer şekilde sorunun tek bir yönüne odaklanarak cevap veren 7 öğrencinin cevapları da 'TYY' seviyesine yerleştirilmiştir.

Etkinliğin uygulanması sürecinde “Çok yönlü yapı”, ÇYY seviyesinde değerlendirilebilecek E7 kodlu öğrencinin cevabı aşağıda sunulmuştur.



Şekil 18. Pacmon Oyunu Etkinliğine Verilen E7 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

E10 kodlu öğrenci ile araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir;

E7: Hocam ben böyle bir oyun oynasam bölümü geçemezsem size sorarım.

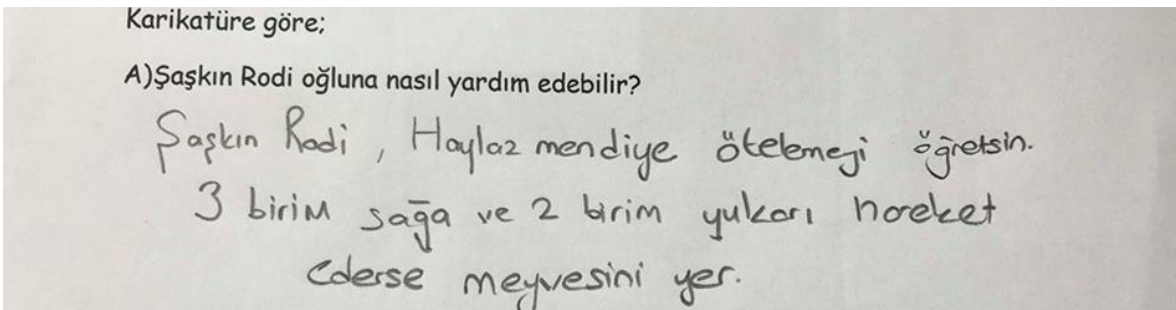
AÖ: Neden?

E7: Pacmon Oyunu öteleme ile ilgili.

AÖ: Hımm...

E7 kodlu öğrenci ile gerçekleştirilen diyalog ve E7'nin Şekil 18 de yer verilen cevabı dikkate alındığında E7'nin “öteleme” kavramına ilişkin bir şeyler bildiği görülmektedir. Ancak öğrenci öteleme kavramını sorunun tamamıyla ilişkilendirememiştir. Bu bakış açısından yola çıkarak öğrencinin cevabı ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir. Benzer veya aynı şekilde cevap veren 24 öğrencinin cevabı da ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir.

Etkinliğin uygulanması sürecinde “Pacmon Oyunu” etkinliğinin sorularına cevap veren E2 kodlu öğrencinin cevabı da şöyle idi:



Şekil 19. Pacmon Oyunu Etkinliğine Verilen E2 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Ders süresince araştırmacı öğretmen ve E2 kodlu öğrenci arasındaki geçen diyalog şöyle;

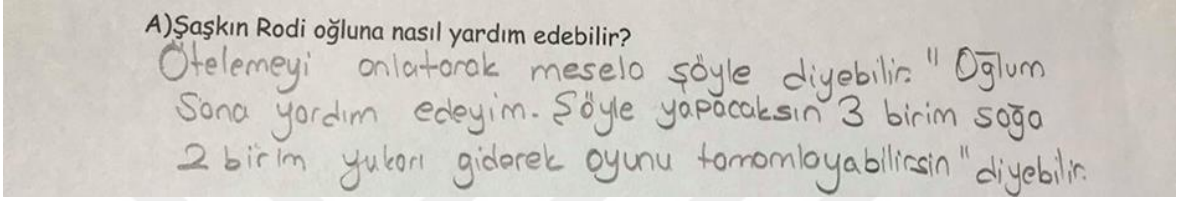
E2: Hocam burada bize öteleme hareketini sormuşsunuz.

AÖ: Bilemiyorum E2.

E2: Eeee... Haylaz Mendi 3 birim sağa, 2 birim yukarı hareket ederse meyveyi yiyebilir.

AÖ: Lütfen düşündüklerini etkinliğe yazar mısınız?

E2 kodlu öğrencinin cevabına benzer olarak Şekil 20’de K1 kodlu öğrencinin cevabı sunulmuştur.



Şekil 20. Pacmon Oyunu Etkinliğine Verilen K1 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

E2 ve K1 kodlu öğrencilerin cevaplarına baktığımızda “öteleme” kavramı hakkında bilgi sahibi olduklarını ve bu bilgilerini soruda istenilen şekilde kullandıkları görülmektedir. Kısaca bilgilerini soruyla ilişkilendirmişlerdir. Bu doğrultuda bu öğrencilerin cevapları “ilişkisel yapı”, İY seviyesine yerleştirilmiştir. Bu cevaplara benzer veya aynı olarak cevap veren 6 öğrencinin cevapları da İY seviyesine yerleştirilmiştir.

Bu kazanıma ulaşmayı amaçlayan “Pacmon Oyunu” etkinliği altında toplam 4 öğrencinin YÖ, 8 öğrencinin TYY, 25 öğrencinin ÇYY ve 8 öğrencinin ise İY seviyesinde cevaplar verdiği belirlenmiştir. Ayrıca bu etkinliği cevaplayan öğrencilerden hiçbirinin SY seviyesinde cevap veremediği görülmüştür.

c) Şarkı Yarışması Etkinliği. Bu başlık altında “Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer.” kazanımının özelinde alt kazanım olan “Ötelemde şekil üzerindeki her bir noktanın aynı yönde hareket ettiği ve şekil ile görüntüsünün eş olduğu fark ettirilir.” kazanımına ilişkin “Şarkı Yarışması” kavram karikatürü etkinliğinin sorularına verilen cevaplar incelenmiştir. Aşağıda “Şarkı Yarışması” kavram karikatürü etkinlik yaprağındaki sorulara örnek olarak seçilen öğrenci cevaplarına yer verilmiştir.

Karikatüre göre;

A)Çılgın Jeni fanlarının da uyardığı gibi şarkıyı yanlış mı söylemek istedi ? yoksa gizli bir mesaj mı vermek istedi?

Gılgın jeni bir harika. Bence, Keşifini değildir o kesinlikle şarkıyı baltalamak isteyen bir insandır.

Şekil 21. Şarkı Yarışması Etkinliğine Verilen K2 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Ders esnasında araştırmacı öğretmen ve K2 kodlu öğrenci ile aralarında geçen diyalog şöyle idi:

K2: Öğretmenim Çılgın Jeni neden şarkısını yanlış söylesin ki?

AÖ: Bilemiyorum.

K2: Kendi şarkısı değil mi?

AÖ: İyice düşün bakalım. Bence bulabilirsin.

K2: Öğretmenim, o seyirci değil bence. Baltalamak isteyen biri.

Şekil 21 yer verilen öğrenci cevabı ve öğrenci ile yapılan diyalog doğrultusunda; öğrencinin “Şarkı Yarışması” kavram karikatürü etkinliğinde yer alan seyirci figürüne odaklandığı ve etkinlik problemlerini dikkate almadığı görülmektedir. Buradan yola çıkarak öğrencinin soruyla ilişkisiz cevap verdiği belirtilebilir. Bu açıdan bakıldığında K2 kodlu öğrencinin cevabı “yapı öncesi”, YÖ seviyesine yerleştirilmiştir. K2 gibi 2 öğrencinin “Çılgın Jeni’nin elbisesine bayıldım.”, “Jeni bir harika.” şeklindeki cevapları da benzer şekildedir. Bu öğrencilerin de soruyla ilişkisiz cevap verdiği görülmektedir. Benzer şekilde bu 2 öğrencinin cevabı da YÖ seviyesine yerleştirilmiştir.

Kavram karikatürü etkinliğinin sorularına cevap veren K23 kodlu öğrencinin cevabı ise şöyle idi:

Karikatüre göre;

A)Çılgın Jeni fanlarının da uyardığı gibi şarkıyı yanlış mı söylemek istedi ? yoksa gizli bir mesaj mı vermek istedi?

Gizli bir mesaj vermek istedi.

Şekil 22. Şarkı Yarışması Etkinliğine Verilen K23 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Araştırmacı öğretmen ve K23 kodlu öğrenci arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

K23: Hocam kafam çok karıştı.

AÖ: Neden?

K23: Burada gizli bir mesaj var ama ben onu bulamıyorum.

AÖ: Sana güveniyorum iyice düşün yapabilirsin.

K23 kodlu öğrenci ve araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog ve K23'ün Şekil 22 de yer verilen cevabı dikkate alındığında K23'ün kavram karikatürü etkinlik sorusunun sadece "gizli mesaj" kısmına odaklandığı görülmektedir. Öğrenci sorunun diğer kısımlarına odaklanmakta güçlük çekmiştir. Bu açıdan düşünüldüğünde bu öğrencinin cevabı "tek yönlü yapı", TYY seviyesine yerleştirilmiştir. Benzer veya aynı şekilde sorunun tek bir yönüne odaklanarak cevap veren 8 öğrencinin cevapları da TYY seviyesine yerleştirilmiştir.

Etkinliğin uygulanması sürecinde "Çok yönlü yapı", ÇYY seviyesinde değerlendirilebilecek E12 kodlu öğrencinin cevabı aşağıda sunulmuştur.

B)Acaba Çılgın Jeni' nin şarkısındaki dönüşüm geometrisi ile ilgili gizli çıkarımı bulabilir misin?

Ötelemeden bahsediyor.

Şekil 23. Şarkı Yarışması Etkinliğine Verilen E12 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Araştırmacı öğretmen ve E12 kodlu öğrenci arasındaki diyalog ise aşağıdaki gibidir;

AÖ: Neden sürekli yazdıklarını siliyorsun?

E12: Gizli çıkarımı buldum galiba.

AÖ: Hımm.

E12: Evet. Ötelemeden bahsediyor.

AÖ: Anladım.

Şekil 23'te yer verilen öğrenci cevabı ve aynı öğrenci ile gerçekleştirilen diyalog dikkate alındığında öğrencinin "öteleme" kavramına ilişkin bir şeyler bildiği ancak bildiklerini ilişkilendirip ötelemenin özelliklerinden bahsedemediği görülmektedir. Bu doğrultuda öğrencinin cevabı ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir. Benzer olarak cevap veren diğer bir öğrenci K3'ün cevabı da aşağıda verilmiştir.

B)Acaba Çılgın Jeni' nin şarkısındaki dönüşüm geometrisi ile ilgili gizli çıkarımı bulabilir misin?

Şeklin yeri değişir

Şekil 24. Şarkı Yarışması Etkinliğine Verilen K3 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Şekil 24'te görüldüğü gibi öğrenci ötelemenin özelliklerinden birini yazmış ve diğer özellikler arasında ilişki kuramamıştır. K3 kodlu öğrencinin cevabı da ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir. E12 ve K3 kodlu öğrencilerin cevaplarına benzer veya aynı şekilde cevap veren 24 öğrencinin cevabı da ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir.

Diğer bir seviye olan "ilişkisel yapı", İY seviyesine örnek olabilecek şekilde cevap veren K21 kodlu öğrenci ile araştırmacı öğretmen arasında kurulan diyalog ise şöyle idi:

K21: Hocam Çılgın Jeni'nin şarkısının içinde ötelemenin özelliklerden bahsediyor.

AÖ: Peki. Sen bu özellikleri biliyor musun?

K21: Evet hocam hepsi aklımda.

AÖ: Örnek verebilir misin?

K21: Evet. Mesela ötelemede şeklin boyutu değişmez.

AÖ: Güzel.

K21 kodlu öğrenci ile kurulan diyalogun ardından öğrencinin kavram karikatürü etkinliğine yazmış olduğu cevap şu şekilde idi:

B)Acaba Çılgın Jeni' nin şarkısındaki dönüşüm geometrisi ile ilgili gizli çıkarımı bulabilir misin?

Ötelemede şeklin boyutu ve yönü değişmez,
Sadece yeri değişir,
Şeklin olusan görüntüsü estir.

Şekil 25. Şarkı Yarışması Etkinliğine Verilen K21 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Öğrenci ile kurulan diyalog ve Şekil 25'te yer verilen kavram karikatürü etkinliğine vermiş olduğu cevap doğrultusunda öğrencinin gizli mesajın öteleme olduğunun farkında olduğu ve ötelemenin özelliklerini yazdığı görülmektedir. Öğrenci öteleme ile ilgili bildiklerini ilişkilendirebilmektedir. Bu açıdan

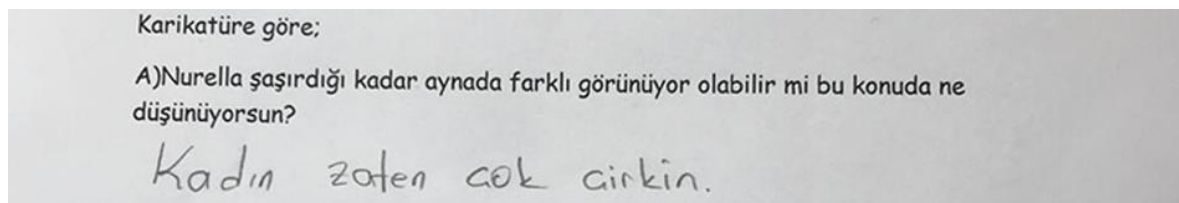
düşünüldüğünde bu öğrencinin cevabı İY seviyesine yerleştirilmiştir. K21'in cevabına benzer şekilde cevap veren 6 öğrencinin cevapları da İY seviyesine yerleştirilmiştir.

Bu kazanıma ulaşmayı amaçlayan “Şarkı Yarışması” etkinliği altında toplam 3 öğrencinin YÖ, 9 öğrencinin TYY, 26 öğrencinin ÇYY ve 7 öğrencinin ise İY seviyesinde cevaplar verdiği belirlenmiştir. Ayrıca bu etkinliği cevaplayan öğrencilerden hiçbirinin SY seviyesinde cevap veremediği görülmüştür.

Nokta, Doğru Parçası ve Diğer Şekillerin Yansıma Sonucu Oluşan Görüntüsünü Oluşturur Kazanımına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında “Aynadaki Ben”, “Çokbilmiş Soruyor” ve “Yol Arkadaşım” kavram karikatürü etkinliklerinin sorularına verilen cevaplar incelenmiştir. Her etkinlik yaprağı için 8. sınıf öğrencilerinin ders sürecindeki etkinlik yapraklarına yazdıkları cevaplar ayrı ayrı incelenerek 8. sınıf öğrencilerinin “Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.” kazanımına ilişkin verdikleri cevaplar ortaya çıkarılmıştır. Bu cevaplar incelenip birbirine benzer olan ve aynı ifadeleri içeren öğrenci cevapları seçilerek bulgular oluşturulmuştur.

a) Aynadaki Ben Etkinliği. Bu başlık altında “Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.” kazanımının özelinde alt kazanım olan “Yansımada şekil ile görüntüsü üzerinde birbirlerine karşılık gelen noktaların simetri doğrusuna dik ve aralarındaki uzaklıkların eşit olduğu bu nedenle şekil ile görüntüsünün eş olduğu fark ettirilir.” kazanımına ilişkin “Aynadaki Ben” kavram karikatürü etkinliğinin sorularına verilen cevaplar incelenmiştir. “Aynadaki Ben” kavram karikatürü etkinlik yaprağındaki sorulara örnek olarak seçilen öğrenci cevaplarına aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 26. Aynadaki Ben Etkinliğine Verilen E9 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Ders esnasında araştırmacı öğretmen ve E9 kodlu öğrenci ile aralarında geçen diyalog şöyle idi:

E9: Öğretmenim ayna bildiğimiz ayna değil mi?

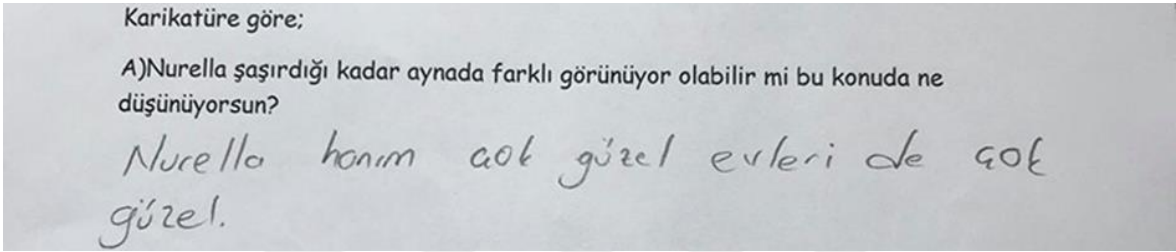
AÖ: Nasıl yani?

E9: Yani... evlerimizde olan aynadan.

AÖ: Evet.

E9: O zaman niye böyle şaşıyor ki çirkin olduğu için öyle.

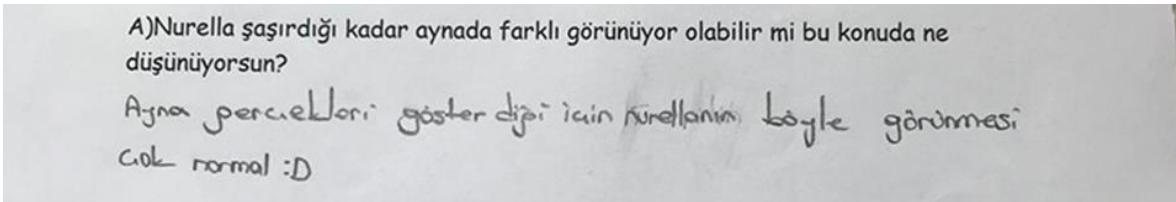
E9'un kavram karikatürü etkinliğine vermiş olduğu cevap ve öğrenci ile kurulan diyalog doğrultusunda öğrencinin dikkatini yöneltilen sorudan çok Nurella'nın dış görünümün çektiği görülmektedir. Öğrencinin cevabı sorunun ilgili olmayan kısımlara yönelmiştir. Dolayısı ile E9 kodlu öğrencinin cevabı "yapı öncesi", YÖ seviyesine yerleştirilmiştir. E9'un cevabına benzer olarak YÖ seviyesine örnek olabilecek K17 kodlu öğrencinin cevabı da aşağıda verilmiştir.



Şekil 27. Aynadaki Ben Etkinliğine Verilen K17 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

K17 kodlu öğrencinin cevabına baktığımızda bu öğrencinin de soruyla ilişkisiz cevap verdiği görülmektedir. Öğrenci sorunun cevabından çok evin görünümü ve Nurella'nın dış görünümüyle ilgilenmektedir. K17 kodlu öğrenci cevabı da E9'un cevabı gibi YÖ seviyesine yerleştirilmiştir. Bu öğrencilerin cevaplarına benzer veya aynı şekilde cevap veren 2 öğrencinin cevabı da YÖ seviyesine yerleştirilmiştir.

Etkinliğin uygulanması sürecinde "Tek yönlü yapı", TYY seviyesine uygun olabilecek E7 kodlu öğrenci cevabı aşağıda sunulmuştur.



Şekil 28. Aynadaki Ben Etkinliğine Verilen E7 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

E7 kodlu öğrenci ve araştırmacı öğretmen arasında ders esnasında geçen diyalog ise şöyle idi:

E7: Hocam. (gülüyor)

AÖ: Efendim E7.

E7: Aynalar her zaman gerçekleri gösterir.

AÖ: Nasıl olur bu peki?

E7: Şöyle ...(düşünüyor). Ayna olduğu için.

AÖ: Anladım.

E7 kodlu öğrenci ile kurulan diyaloga ve öğrencinin Şekil 28’de yer verilen cevabına bakılarak öğrencinin kavram karikatürü etkinliğinde aynaya odaklandığı ve öğrencinin ayna bilgisinden öteye gidemediği görülmektedir. Bu doğrultuda bu öğrencinin cevabı TYY seviyesine yerleştirilmiştir. E7’nin cevabına benzer olarak TYY seviyesine örnek olabilecek K10 kodlu öğrencinin cevabı da aşağıda verilmiştir.

A)Nurella şaşırdığı kadar aynada farklı görünüyor olabilir mi bu konuda ne düşünüyorsun?

Aynadaki kişi kendisi, Yani Nurella.

Şekil 29. Aynadaki Ben Etkinliğine Verilen K10 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

K10 kodlu öğrencinin cevabına bakıldığında bu öğrencinin de soruyu cevaplarken aynaya odaklandığı ve soruyu bu çerçevede yanıtladığı belirtilebilir. K10 kodlu öğrencinin cevabı da E7’nin cevabı gibi TYY seviyesine yerleştirilmiştir. Bu öğrencilerin cevaplarına benzer veya aynı şekilde cevap veren 9 öğrencinin cevabı da TYY seviyesine yerleştirilmiştir.

Bu kavram karikatürü etkinliğinin sorularına cevap veren K4 kodlu öğrencinin cevabı ise şöyle idi:

C)Serpilin yerinde olsan nasıl cevap verirdin?

Nurella kendisini karşısında görüyor bence.

Şekil 30. Aynadaki Ben Etkinliğine Verilen K4 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Araştırmacı öğretmen ve K4 kodlu öğrenci arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

K4: Hocam ayna düz ayna mı?

AÖ: Evet.

K4: Nurella kendisini karşısında görüyor o halde.

AÖ: Neden böyle düşündün peki?

K4: Çünkü; aynaya baktığımızda kendi görüntümüzü görürüz.

AÖ: Peki.

Şekil 30'da görüldüğü gibi öğrenci "Nurella kendisini karşısında görüyor." ve diyalogda "Aynaya baktığımızda kendi görüntümüzü görürüz." cevaplarını vererek yansıma hakkında bir şeyler bildiğini göstermektedir. Fakat öğrenci bildiklerini yansıma ile ilişkilendirememiştir. Kısaca öğrenci neden-sonuç ilişkisini kuramamaktadır. Bu doğrultuda K4 kodlu öğrencinin cevabı "çok yönlü yapı", ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir. K4 kodlu öğrencinin cevabına benzer veya aynı olarak cevap veren 21 öğrencinin cevabı da ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir.

Ders esnasında araştırmacı öğretmen ve E6 kodlu öğrenci arasında kurulan diyalog ise şöyle:

E6: Öğretmenim Serpil okuldan bahsettiğine göre öğrenci olmalı.

AÖ: Olabilir tabi ki.

E6: Matematik dersinde de yansıma konusunu öğrenmiştir. Çünkü, aynada Nurella'nın yansıması oluşmuş.

AÖ: Güzel.

Kavram karikatürü etkinlikleri incelendiğinde ise E6 kodlu öğrencinin etkinlik yaprağına yazmış olduğu cevap aşağıda gösterilmiştir.

B)Serpil okulda bununla alakalı ne öğrenmiş olabilir?

yansıma yapmayı öğrenmiştir.

Şekil 31. Aynadaki Ben Etkinliğine Verilen E6 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

E6 kodlu öğrenci ile yapılan diyalogtan ve bu öğrencinin Şekil 31 de vermiş olduğu cevaptan yola çıkarak bu öğrencinin konu hakkında bilgi sahibi olduğu ve ayna ile yansıma arasında ilişki kurduğu görülmektedir. Bu açıdan düşünüldüğünde bu öğrencinin cevabı "ilişkisel yapı", İY seviyesine yerleştirilmiştir. Benzer veya aynı şekilde cevap veren 7 öğrencinin cevabı da İY seviyesine yerleştirilmiştir.

Bu kazanıma ulaşmayı amaçlayan "Aynadaki Ben" etkinliği altında toplam 4 öğrencinin YÖ, 11 öğrencinin TYY, 22 öğrencinin ÇYY ve 8 öğrencinin ise İY seviyesinde cevaplar verdiği belirlenmiştir. Ayrıca bu etkinliği cevaplayan öğrencilerden hiçbirinin SY seviyesinde cevap veremediği görülmüştür.

b) Çokbilmiş Soruyor Etkinliği. Bu başlık altında “Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.” kazanımının özelinde alt kazanım olan “Kareli veya noktalı kâğıt kullanılarak koordinat sistemi üzerinde yansıma ile ilgili çalışmalar yapılır.” kazanımına ilişkin “Çokbilmiş Soruyor” kavram karikatürü etkinliğinin sorularına verilen cevaplar incelenmiştir. “Çokbilmiş Soruyor” kavram karikatürü etkinlik yaprağındaki sorulara örnek olarak seçilen öğrenci cevaplarına aşağıda yer verilmiştir.

E)Çokbilmiş yansıma simetrisine uygun olabilecek örnek bir şekil çizilmesini isteseydi cevap olarak sen nasıl bir şekil çizerdin?

Çok bilmiş çok bilse onlara sormaz zaten.

Şekil 32. Çokbilmiş Soruyor Etkinliğine Verilen K9 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Araştırmacı öğretmen ve K9 kodlu öğrenci arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

K9: Hocam ben bu soruyu anlayamadım.

AÖ: Peki. Sana şöyle yardımcı olayım. Bu soruları derslerimizde en son işlediğimiz hangi konularla ilişkilendirebilirsin?

K9: Hiçbir şey bilmiyorum Çokbilmiş, çok biliyorsa sormasın.

AÖ: Derste öğrendiklerimizi hatırlamaya çalış.

K9: Hatırlamıyorum!

K9 kodlu öğrenci ile yapılan diyalogdan yola çıkarak öğrencinin soruyu anlamadığını söyleyebiliriz. Bu öğrencinin Şekil 32’de yer alan yanıtı doğrultusunda ise K9’un soru ile ilişkisiz bir kısma yöneldiği görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında K9 kodlu öğrencinin cevabı “yapı öncesi”, YÖ seviyesine yerleştirilmiştir. K9 gibi 3 öğrencinin cevabı da yöneltilen soruyla ilişkisiz olduğu için bu 3 öğrenci cevabı da YÖ seviyesine yerleştirilmiştir.

Etkinliğin uygulanması sürecinde “Tek yönlü yapı”, TYY seviyesine örnek olabilecek E9 kodlu öğrenci cevabı aşağıda sunulmuştur.

C)Kıvırcık, Çokbilmiş’ in sorusunu sence doğru mu yanlış mı cevaplamıştır? Nedeni ile açıklar mısın?

Kıvırcık Çizgi kuralını unutmuş.

Şekil 33. Çokbilmiş Soruyor Etkinliğine Verilen E9 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

E9 kodlu öğrenci ve araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

E9: Öğretmenim karikatürlerle soru çözmek çok kolay.

AÖ: Öyle mi?

E9: Evet öğretmenim. Bakın mesela bu soruda çizgi kuralı var.

AÖ: Anladım.

Öğrenci ile yapılan diyalog ve öğrencinin Şekil 33'te yer verilen cevabı değerlendirildiğinde bu öğrencinin sorunun tek bir yönüne yani çizgi kuralına vurgu yaptığı ve bir kısma odaklandığı görülmektedir. Bu doğrultuda yöneltilen sorunun bir yönüne odaklanma söz konusu olduğu için E9 kodlu öğrencinin cevabı TYY seviyesine yerleştirilmiştir. E9 kodlu öğrencinin cevabına benzer veya aynı şekilde cevap veren 9 öğrenci cevabı da TYY seviyesine yerleştirilmiştir.

Etkinliğin uygulanması sürecinde “Çok yönlü yapı”, ÇYY seviyesine örnek olabilecek K24 kodlu öğrenci cevabı aşağıda sunulmuştur.

D)Koca Ayak, Çokbilmiş 'in sorusunu sence doğru mu yanlış mı cevaplamıştır? Nedeni ile açıklar mısın?

Koca Ayak doğru cevaplamıştır soruya.

Şekil 34. Çokbilmiş Soruyor Etkinliğine Verilen K24 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

K24 ile araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

K24: Hocam vakit kaybı olmasın diye kısaca yazdım.

AÖ: K24 etkinlik için süre yeterli.

K24: Hocam mesela Koca Ayak doğru cevaplamıştır, Tombik doğru söylemiştir. Fakat nedenini yazamıyorum.

AÖ: Anladım.

Şekil 34'te K24'ün vermiş olduğu cevaba ve K24 ile kurulan diyaloga baktığımızda K24'ün “yansıma” kavramı hakkında bilgisi olduğu görülmektedir. Hangi şekillerde yansıma olduğunu bilmektedir. Ancak sorunun “Nedeni ile açıklar mısın?” kısmıyla ilişki kuramadığı ve bildiklerini ilişkilendiremediği görülmektedir. Bu doğrultuda K24'ün cevabı ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir. K24'ün cevabına benzer olarak cevap veren K11'in cevabı da Şekil 35'te gösterilmiştir.

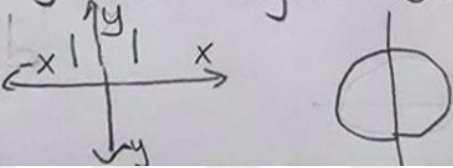
B)Püsküllü, Çokbilmiş' in sorusunu sence doğru mu yanlış mı cevaplamıştır? Nedeni ile açıklar mısın?

Püsküllü yanlış söylemiştir.

Şekil 35. Çokbilmiş Soruyor Etkinliğine Verilen K11 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

K11, etkinliğin diğer sorularına K24 gibi yani 'Tombik doğru söylemiş' şeklinde cevap vermiştir. Buna paralel olarak K11'in Şekil 35'te yer verilen cevabına baktığımızda bu öğrencinin de "yansıma" kavramı hakkında bir şeyler bildiği görülmektedir. Dolayısıyla K11'in cevabı da K24'ün cevabı gibi ÇYY seviyesine yerleştirmiştir. K24 ve K 11'in cevaplarına benzer veya aynı olarak cevap veren 21 öğrencinin cevabı da ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir. Kavram karikatürü etkinliğinin sorularına cevap veren E3 kodlu öğrencinin cevabı ise şöyle idi:

E)Çokbilmiş yansıma simetrisine uygun olabilecek örnek bir şekil çizilmesini isteseydi cevap olarak sen nasıl bir şekil çizerdin?

Şeklin simetrisini aldığımızda aynısı oluyorsa yansıma vardır. 

Şekil 36. Çokbilmiş Soruyor Etkinliğine Verilen E3 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Araştırmacı öğretmen ve E3 arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

E3: Öğretmenim çizdiğim şekillere bakabilir misiniz?

AÖ: Evet. (bakıyor)

E3: Öğretmenim tam çizemedim ama aslında burada şeklin her iki tarafı aynı. (çizdiği şekli gösteriyor)

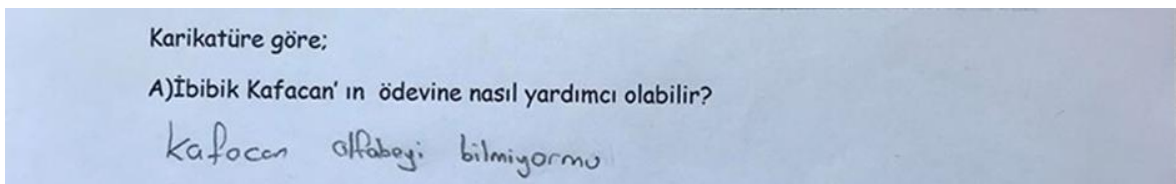
AÖ: Tamam anladım istersen yazıyla da ne yapmak istediğini anlatabilirsin.

E3: Tamam öğretmenim.

E3'ün araştırmacı öğretmenle gerçekleştirmiş olduğu diyalog ve Şekil 36'da yer verilen cevabı düşünüldüğünde E3'ün yansıma simetrisine uygun cevap verdiği görülmektedir. Ayrıca E3 çizmiş olduğu şekilden sonra yansıma uygun olabilecek bir koordinat sistemi çizmiş ve I harfinin yansımasını göstermiştir. Öğrenci burada koordinat sistemi bilgileriyle konuyu ilişkilendirebilmiştir. Bu açıdan düşünüldüğünde E3'ün cevabı "ilişkisel yapı", İY seviyesine yerleştirilmiştir. E3'ün cevabına benzer veya aynı şekilde cevap veren 7 öğrencinin cevabı da İY seviyesine yerleştirilmiştir.

Bu kazanıma ulaşmayı amaçlayan “Çokbilmiş Soruyor” etkinliği altında toplam 4 öğrencinin YÖ, 10 öğrencinin TYY, 23 öğrencinin ÇYY ve 8 öğrencinin ise İY seviyesinde cevaplar verdiği belirlenmiştir. Ayrıca bu etkinliği cevaplayan öğrencilerden hiçbirinin SY seviyesinde cevap veremediği görülmüştür.

c) Yol Arkadaşım Etkinliği. Bu başlık altında “Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.” kazanımının özelinde alt kazanım olan “Simetri doğrularının üzerinde olan şekillerle de çalışmalar yapılır.” kazanımına ilişkin “Yol Arkadaşım” kavram karikatürü etkinliğinin sorularına verilen cevaplar incelenmiştir. “Yol Arkadaşım” kavram karikatürü etkinlik yaprağındaki sorulara örnek olarak seçilen öğrenci cevaplarına aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 37. Yol Arkadaşım Etkinliğine Verilen K26 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

K26 ile araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog şöyle idi:

K26: Hocam İbibik ve Kafacan arkadaş mı?

AÖ: Etkinliğimize göre evet.

K26: Kafacan alfabeyi bilmiyor mu? Kendisi yapsın.

AÖ: Hımm.

Şekil 37’de K26’nın vermiş olduğu cevap ve K26 ile yapılan diyaloga baktığımızda K26, Kafacan’ın ödevi yapamama nedenini alfabeyi bilmemesinden kaynaklandığını düşünmektedir. Kısaca öğrenci burada sorunun cevapla ilişkisi olmayan bir kısma yönelmiştir. Bu açıdan düşünüldüğünde K26’nın cevabı “yapı öncesi”, YÖ seviyesine yerleştirilmiştir. K26’nın cevabına benzer olarak sorunun cevabıyla ilişkisiz olarak K2 ve K14 de;

“İbibik arkadaşına cevap vermesin sınıfta kendisi birinci olsun.” (K2)

“Alfabeyi teker teker saysın ve cevapları bulsun.” (K14)

şeklinde cevap vermişlerdir. Bu öğrencilerin cevabı da YÖ seviyesine yerleştirilmiştir. Kavram karikatürü etkinliklerine cevap veren E8 ile araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

E8: Öğretmenim Kafacan yansımayı bilmeli ama bilmiyor olabilir.

AÖ: Güzel. Sen o zaman bildiklerinle Kafacan'a yardım edebilir misin?

E8: Yansıma yapacaksın deyip yardım edebilirim.

AÖ: Teşekkürler.

Diyaloğun ardından E8'in kavram karikatürü etkinliğine vermiş olduğu cevap ise şöyle idi:

B)Kafacan' a yardımcı olmak istersen nasıl yardım edebilirsin?

Yansıma yapmasını söyleydim.

Şekil 38. Yol Arkadaşım Etkinliğine Verilen E8 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Şekil 38' e bakıldığında E8'in araştırmacı öğretmenle kurduğu diyalogda "... yardım edebilir misin?" sorusuna; "yansıma yapacaksın deyip yardım edebilirim." şeklinde cevap verirken kavram karikatürü etkinliğinde de sadece "yansıma yapmasını söylerim" şeklinde cevap vermiştir. Yani öğrenci sorunun cevabında sadece "yansıma" kısmına odaklanmakta ve sorunun diğer yönlerini görememektedir. Bu doğrultuda E8'in cevabı "tek yönlü yapı", TYY seviyesine yerleştirilmiştir. E8'in cevabına benzer veya aynı şekilde cevap veren 8 öğrencinin cevabı da TYY seviyesine yerleştirilmiştir.

Etkinliğin uygulanması sürecinde "Çok yönlü yapı", ÇYY seviyesine örnek olabilecek K20'nin cevabı da Şekil 39'da verilmiştir.

B)Kafacan' a yardımcı olmak istersen nasıl yardım edebilirsin?

kafacan'a derdim ki " ilk öncelikle bir ayna bul sonra o yuna göre " bütün alfabe yansıttırulsun " derdim .

Şekil 39. Yol Arkadaşım Etkinliğine Verilen K20 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Araştırmacı öğretmen ve K20 arasında geçen diyalog ise şöyle;

K20: Öğretmenim birkaç fikir yazabilir miyiz?

AÖ: Evet.

K20: Eeee... ben ayna fikrimi yazacağım.

AÖ: Nasıl peki? Söylemek ister misin?

K20: Bir ayna bul yansıtt falan.

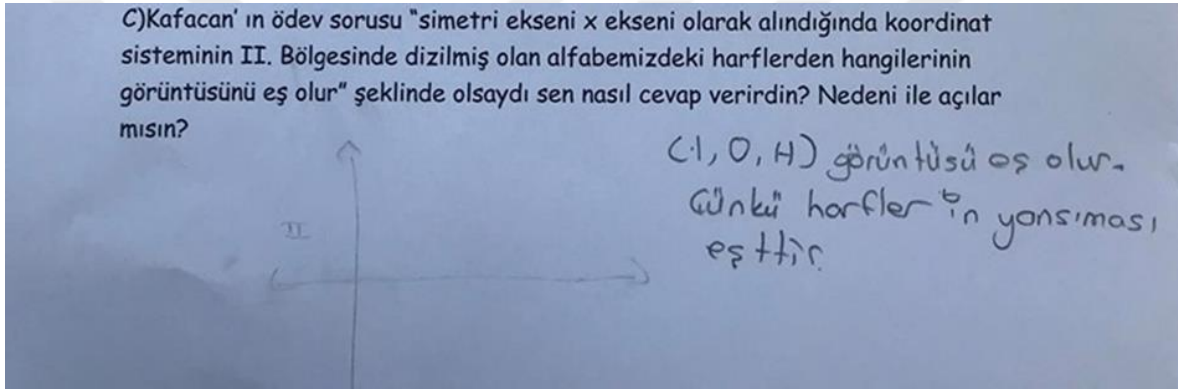
AÖ: Tam olarak anlayamadım istersen düşündüklerini daha iyi anlaşılacak

şekilde yaz.

K20: Tamam.

K20 ile gerçekleşen diyaloga bakıldığında öğrencinin etkinlik sorusu hakkında bir şeyler düşündüğü görülmektedir. Ayrıca Şekil 39'da verilen cevabı incelendiğinde öğrencinin sorunun yansıma ile ilişkili olduğunu fark ettiği görülmektedir. Yani öğrenci konu hakkında bir şeyler bilmekte etkinlik soruları ile çıkarımlarda bulunmakta ama bildiklerini ilişkilendirememektedir. Bu doğrultuda K20'nin cevabı ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir. K20'nin cevabına benzer veya aynı şekilde cevap veren 25 öğrencinin cevabı da ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir.

Diğer bir seviye olan "ilişkisel yapı", İY seviyesine örnek olabilecek E17'nin cevabı da Şekil 40'ta verilmiştir.



Şekil 40. Yol Arkadaşım Etkinliğine Verilen E17 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

E17 ile araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

E17: Hocam ben koordinat sistemi oluşturup deniyorum.

AÖ: Olur tabi yapabilirsin.

E17: I ve H harflerini buldum.

AÖ: Devam et.

Öğrencinin Şekil 40'ta yer verilen cevabına ve araştırmacı öğretmen ile aralarındaki diyaloga bakıldığında bu öğrencinin yansıma konusunun bilgilerini koordinat sistemiyle ilişkilendirdiği görülmektedir. Öğrenci yansıma sonucunda harflerin görüntüsünün eşit olduğunun da farkındadır. Sorunun cevabına uygun olabilecek yanıtlar vermiştir. Yani öğrenci eksenler üzerinde harflerin yansımasını doğru şekilde yorumlamıştır. Bu açıdan düşünüldüğünde E17'nin cevabı "ilişkisel

yapı”, İY seviyesine yerleştirilmiştir. E17'nin cevabına benzer olarak K10 ile araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

K10: Hocam bende koordinat sisteminin üstünden örnek verdim.

AÖ: Peki.

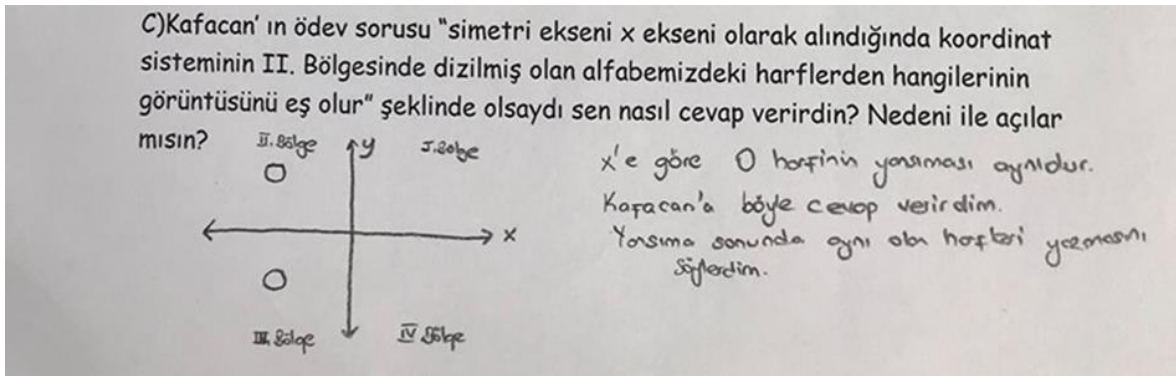
K10: Tüm harfleri gösterebilirim ama bunun için yer yok.

AÖ: Açıklayabilirsin.

K10: Bir tane örnek gösterip benzer şekilde yapılmasını yazdım.

AÖ: Peki.

K10'un kavram karikatürü etkinliğine yazdıkları ise Şekil 41'de verilmiştir.



Şekil 41. Yol Arkadaşım Etkinliğine Verilen K10 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

K10 da E17'ye benzer olarak örnek vermekte koordinatla ilişkilendirmekte ve yansımadan bahsetmektir. K10'nun cevabı da E17'nin cevabı gibi İY seviyesine yerleştirilmiştir. Bu öğrencilerin cevaplarına benzer veya aynı şekilde cevap veren 5 öğrencinin cevabı da İY seviyesine yerleştirilmiştir.

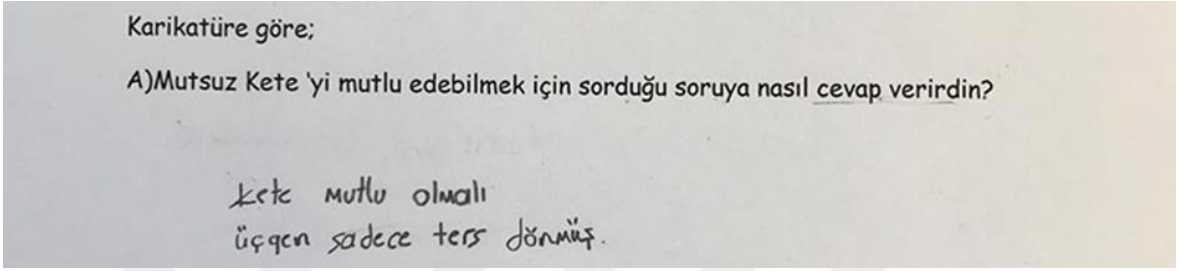
Bu kazanıma ulaşmayı amaçlayan “Çokbilmiş Soruyor” etkinliği altında toplam 3 öğrencinin YÖ, 9 öğrencinin TYY, 26 öğrencinin ÇYY ve 7 öğrencinin ise İY seviyesinde cevaplar verdiği belirlenmiştir. Ayrıca bu etkinliği cevaplayan öğrencilerden hiçbirinin SY seviyesinde cevap veremediği görülmüştür.

Çokgenlerin Öteleme ve Yansımalar Sonucunda Ortaya Çıkan Görüntüsünü Oluşturur Kazanımına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında “Mutsuz Kete”, “Yorgun Profesör” ve “Muhteşem Halılar” kavram karikatürü etkinliklerinin sorularına verilen cevaplar incelenmiştir. Her etkinlik yaprağı için 8. sınıf öğrencilerinin ders sürecindeki etkinlik yapraklarına yazdıkları ayrı ayrı incelenerek 8. sınıf öğrencilerinin “çokgenlerin öteleme ve

yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.” kazanımına ilişkin verdikleri cevaplar ortaya çıkarılmıştır. Bu cevaplar incelenip birbirine benzer olan ve aynı ifadeleri içeren öğrenci cevapları seçilerek bulgular oluşturulmuştur.

a) Mutsuz Kete Etkinliği. Bu başlık altında “Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.” kazanımına ilişkin “Mutsuz Kete” kavram karikatürü etkinliğinin sorularına verilen cevaplar incelenmiştir. “Mutsuz Kete” kavram karikatürü etkinlik yaprağındaki sorulara örnek olarak seçilen öğrenci cevaplarına aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 42. Mutsuz Kete Etkinliğine Verilen K18 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Araştırmacı öğretmen ve K18 arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

K18: Hocam Kete'nin mutlu olması için sorunun doğru cevabını mı yazıyorduk?

AÖ: Evet K18.

K18: Ben yazdım zaten. Üçgen ters dönmüş o kadar. (gülüyor)

K18'in Şekil 42'de vermiş olduğu cevaba ve araştırmacı öğretmen ile arasındaki diyaloga bakıldığında öğrencinin üçgeni şekil olarak dikkate aldığı, bunun dışında diğer özelliklere dikkat etmediği ve sorunun beklenen cevabından ilişkisiz cevap verdiği görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında K18'in cevabı “yapı öncesi”, YÖ seviyesine yerleştirilmiştir. K18'in cevabına benzer veya aynı şekilde cevap veren 2 öğrenci cevabı da YÖ seviyesine yerleştirilmiştir.

Etkinliğin uygulanması sürecinde “Tek yönlü yapı”, TYY seviyesine örnek olabilecek K5'in cevabı da Şekil 43'te verilmiştir.

B)Sence tahtadaki şekillerin arasında Mutsuz Kete' nin bulamadığı bir ilişki var mı?

İlişki var. Üçgen aynı büyüklükte. İlişkinin nedeni bu. Büyüklük aynı.

Şekil 43. Mutsuz Kete Etkinliğine Verilen K5 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

K5 ile araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog ise şöyle;

K5: Hocam bu üçgenler arasında bir ilişki var.

AÖ: Nasıl bir ilişki var peki?

K5: Üçgenler değişmemiş zaten.

AÖ: Üçgenler değişmemiş ise nasıl bir ilişki var?

K5: İlişki üçgenler aynı büyüklükte. Yani üçgenler değişmemiş, üçgenlerin büyüklüğünün aynı olması ilişki işte.

AÖ: Anladım.

Şekil 43'te yer verilen cevaba ve K5 ile araştırmacı öğretmen arasında gerçekleşen diyaloga bakıldığında öğrencinin sorunun tek bir boyutuna odaklandığı görülmektedir. Öğrenci "üçgenlerin aynı büyüklükte" olması dışında sorunun diğer yönleri ile ilişki kuramamaktadır. Bu doğrultuda bu öğrencinin cevabı TYY seviyesine yerleştirilmiştir. K5'in cevabına benzer veya aynı şekilde cevap veren 9 öğrencinin cevabı da TYY seviyesine yerleştirilmiştir.

Kavram karikatürü etkinliğinin sorularına cevap veren K22 kodlu öğrencinin cevabı ise şöyle idi:

Karikatüre göre;

A)Mutsuz Kete 'yi mutlu edebilmek için sorduğu soruya nasıl cevap verirdin?

☆ Üçgenin aşağı yönü aşağı doğru simetrisi alınmış.

Şekil 44. Mutsuz Kete Etkinliğine Verilen K22 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Araştırmacı öğretmen ve K22 arasında geçen diyalog şöyle idi:

K22: Öğretmenim bu tarz sorularda aşağı, yukarı, sağa ya da sola doğru simetri alınır.

AÖ: Bu çıkarıma nasıl ulaştın peki?

K22: Öğretmenim baktığımızda üçgen aynı büyüklükte mi? Evet. Üçgen değişmiş mi? Hayır. Simetrisi alınmış sadece.

AÖ: Peki.

K22'nin kavram karikatürü etkinliğine vermiş olduğu cevaba ve araştırmacı öğretmenle kurmuş olduğu diyaloga bakıldığında öğrencinin simetriden bahsettiği görülmektedir. Ayrıca öğrenci üçgenlerin de eş büyüklükte olduğunun farkındadır. Ancak öğrenci bu bilgilerini birleştirip “*x* eksenine göre simetri alınmış” ya da “*üçgenlerin birbirinin yansımasıdır*” şeklinde bir beyanda bulunmamaktadır. Öğrenci etkinlik sorusu hakkında bir şeyler bilmekte ama neden-sonuç ilişkisi kuramamaktadır. Bu doğrultuda bu öğrencinin cevabı “çok yönlü yapı”, ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir. K22'nin cevabına benzer veya aynı şekilde cevap veren 23 öğrencinin cevabı da ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir.

Kavram karikatürü etkinliklerine cevap veren E1 ile araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

E1: Hocam burada yansıma yapılmıştır.

AÖ: Nasıl?

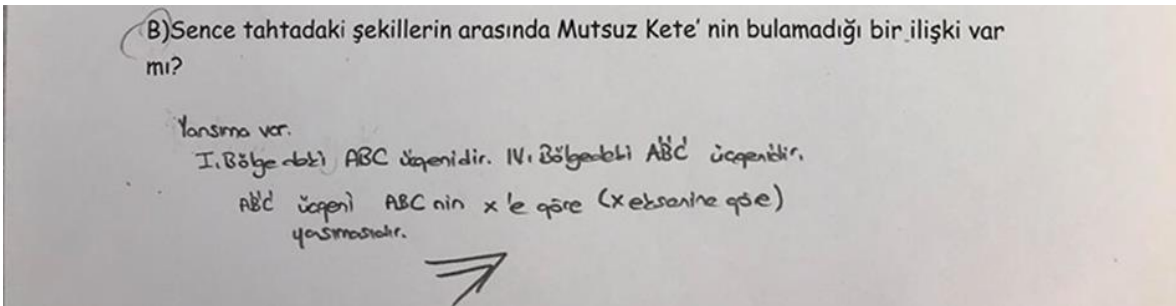
E1: *x* eksenine göre.

AÖ: Hımm.

E1: Birinci bölgedeki üçgen dördüncü bölgeye yansıtılmıştır.

AÖ: Güzel.

Öğrencinin kavram karikatürü etkinliklerine yazdıkları ise şöyle idi:

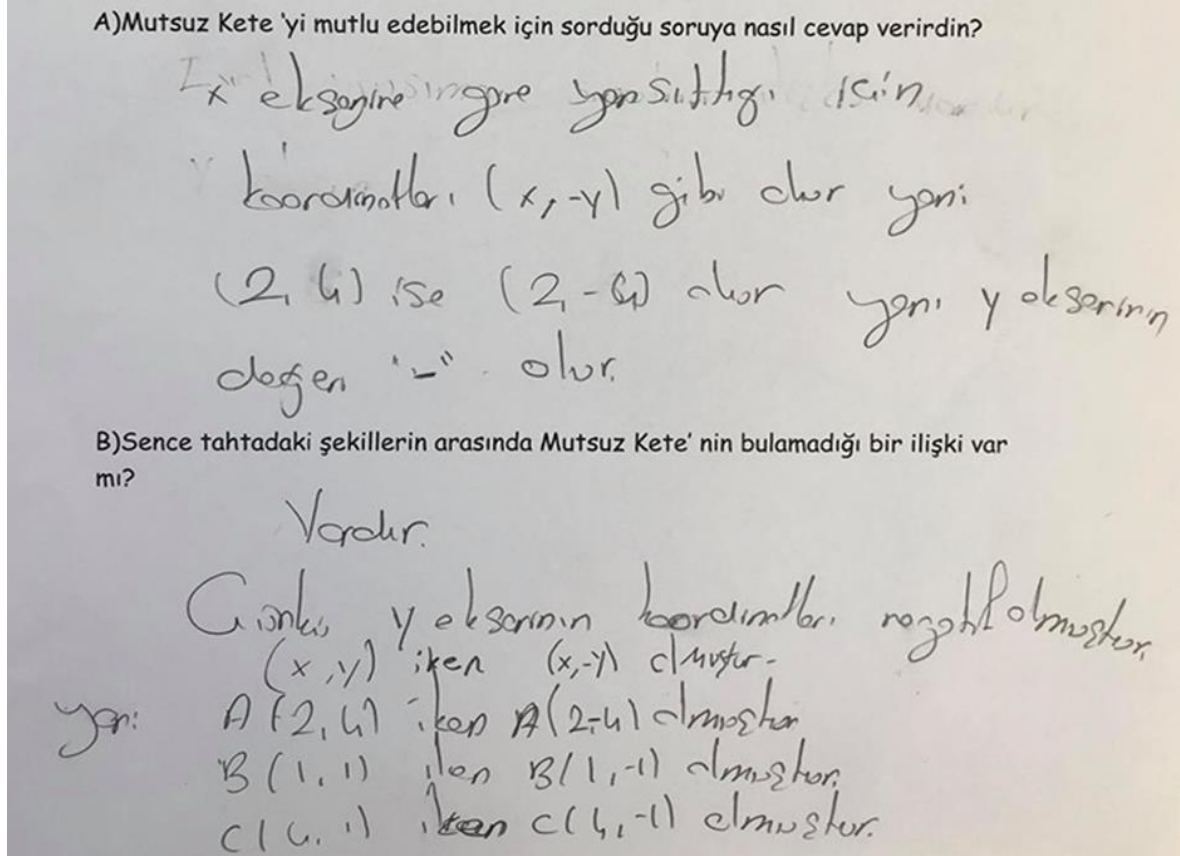


Şekil 45. Mutsuz Kete Etkinliğine Verilen E1 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Öğrencinin Şekil 45'te yer verilen cevabına ve araştırmacı öğretmen ile aralarında geçen diyalog dikkate alındığında; öğrencinin soruda istenen cevabı verdiği görülmektedir. Öğrenci “yansıma” kavramı hakkında bilgi sahibidir. Ayrıca

bildiklerini soruyla ilişkilendirebilmiştir. Bu açıdan düşünüldüğünde bu öğrencinin cevabı "ilişkisel yapı", İY seviyesine yerleştirilmiştir. E1'in cevabına benzer veya aynı şekilde cevap veren 6 öğrencinin cevabı da İY seviyesine yerleştirilmiştir.

Ders süresince kavram karikatürü etkinliklerine cevap veren E5'in cevapları da şöyle idi:



Şekil 46. Mutsuz Kete Etkinliğine Verilen E5 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Araştırmacı öğretmen ve E5 ile aralarında geçen diyalog ise şöyle idi:

E5: Hocam bakabilir misiniz?

AÖ: Tabi efendim E5.

E5: Benim yazım biraz çirkin ama şöyle ifade etmeye çalıştım.

AÖ: Bakalım.

E5: Teker teker koordinatları yazdım ve baktım ki (x, y) olan koordinatları, $(x, -y)$ olmuş yani y eksenini eksi(-) olmuş. Anlarsınız değil mi hocam?

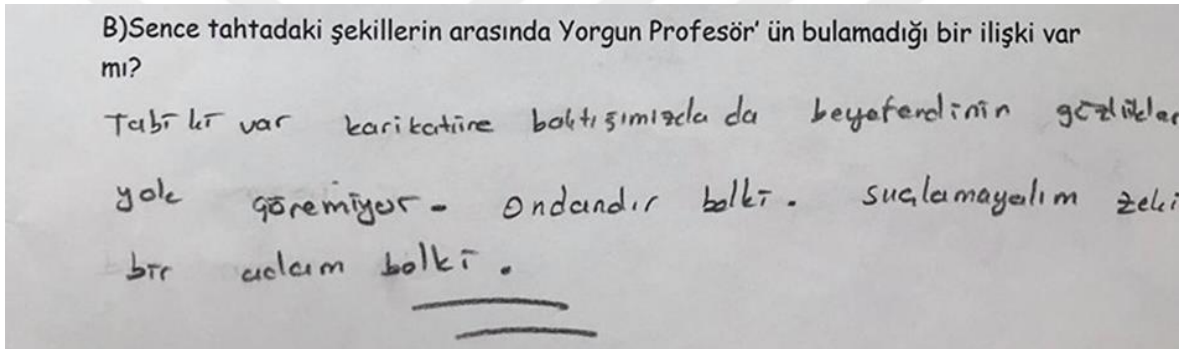
AÖ: Yazın anlaşılıyor. Aferin.

Araştırmacı öğretmen ve E5 arasında geçen diyalog ve E5'in Şekil 46'da yer verilen cevabı doğrultusunda öğrencinin bu soru ile ilişkin genellemede bulunduğu

görülmektedir. Koordinat değerlerini yerine yazdıktan sonra elde ettiği verilerle bir formüle ulaşmıştır. Burada öğrencinin akıl yürütmeye bir değerlendirilmeye ulaştığı düşünülmektedir. Bu doğrultuda bu öğrencinin cevabı “soyut yapı”, SY seviyesine yerleştirilmiştir.

Bu kazanıma ulaşmayı amaçlayan “Mutsuz Kete” etkinliği altında toplam 3 öğrencinin YÖ, 10 öğrencinin TYY, 24 öğrencinin ÇYY, 7 öğrencinin İY ve 1 öğrencinin ise SY seviyesinde cevap verdiği belirlenmiştir.

Yorgun Profesör Etkinliği. Bu başlık altında “çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.” kazanımına ilişkin “Yorgun Profesör” kavram karikatürü etkinliğinin sorularına verilen cevaplar incelenmiştir. “Yorgun Profesör” kavram karikatürü etkinlik yaprağındaki sorulara örnek olarak seçilen öğrenci cevaplarına aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 47. Yorgun Profesör Etkinliğine Verilen K2 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

K2 ile araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

K2: Öğretmenim kafam çok karıştı.

AÖ: Neden?

K2: İlişki vardır belki ama adamın gözlükleri yok ondan göremiyordur.

AÖ: İlişkiyi bulabilmek için gözlük şart mı?

K2: Ama bu adam profesör ya.

AÖ: Anladım.

Şekil 472 de K2'nin vermiş olduğu cevap ve K2 ile araştırmacı öğretmen arasında gerçekleşen diyaloga bakıldığında bu öğrencinin sorunun cevapla ilişkisiz olan boyutuna yöneldiği görülmektedir. Öğrenci sorudaki ilişkiyi bulabilmek için profesörün gözlüğüne ihtiyaç duymaktadır. Öğrencinin gerekli olduğunu düşündüğü gözlük ise sorunun çözümüne yarar sağlamamaktadır. Bu doğrultuda bu öğrencinin

cevabı “yapı öncesi”, YÖ seviyesine yerleştirilmiştir. K2 gibi 2 öğrencinin cevabı da örnek olarak “Profesör hiç yorgun gibi değil”, “Üçgenler arasında bir ilişki yoktur” şeklindedir. Bu şekilde cevap veren 2 öğrenci cevabı da “YÖ” seviyesine yerleştirilmiştir.

Etkinliğin uygulanması sürecinde “Tek yönlü yapı”, TYY seviyesine örnek olabilecek K14’ün cevabı da Şekil 48’de verilmiştir.

Karikatüre göre:

A)Yorgun Profesör’ ün dinlenmesi için sorduğu soruya nasıl cevap verirdin?

Yorgun profesör üçgen aynı üçgen boyutu değişmemiş.

Şekil 48. Yorgun Profesör Etkinliğine Verilen K14 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Araştırmacı öğretmenle K14 arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

K14: Hocam bunları siz hazırladınız değil mi?

AÖ: Evet.

K14: Hocam ben burada kareleri saydım eşit gibi.

AÖ: Güzel. Başka ne buldun?

K14: Eeee... Üçgen aynı boyutu da değişmemiş.

Öğrencinin Şekil 48’de yer verilen cevabı ve araştırmacı öğretmen ile arasında gerçekleşen diyaloga bakıldığında öğrencinin sorunun tek bir boyutuna odaklandığı görülmektedir. Öğrenci “üçgenlerin aynı boyutta” olması dışında sorunun diğer yönleri ile ilişki kuramamaktadır. Öğrenci kareleri sayma işlemine gitmiş ama daha sonra aynı boyutta olması kısmına odaklanıp sorunun başka yönleri ile ilgilenmemiştir. Bu doğrultuda bu öğrencinin cevabı TYY seviyesine yerleştirilmiştir. K14’ün cevabına benzer veya aynı şekilde cevap veren 8 öğrencinin cevabı da TYY seviyesine yerleştirilmiştir.

Etkinliğin uygulanması sürecinde “Çok yönlü yapı”, ÇYY seviyesine örnek olabilecek K25’in cevabı da Şekil 49’da verilmiştir.

B)Sence tahtadaki şekillerin arasında Yorgun Profesör’ ün bulamadığı bir ilişki var mı?

Bu üçgenin yana doğru simetrisini almışlar ilişki bu.

Şekil 49. Yorgun Profesör Etkinliğine Verilen K25 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Araştırmacı öğretmen ve K25 arasında geçen diyalog şöyle idi:

K25: Hocam bu etkinlikte yan tarafa simetri alabiliriz.

AÖ: Yan taraf diyerek kastettiğin ne peki?

K25: Sağ taraf işte hocam.

AÖ: Anladım.

K25'in kavram karikatürü etkinliğine vermiş olduğu cevap ve araştırmacı öğretmenle kurmuş olduğu diyalog doğrultusunda öğrencinin yansıma simetrisi hakkında bir şeyler bildiğini ancak bildiklerini ilişkilendirip ifade edemediği görülmektedir. Öğrenci "sağ taraf" yerine "y eksenine göre simetrisi alınmış" şeklinde bir açıklamada bulunamamıştır. Bu doğrultuda bu öğrencinin cevabı ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir. K25'in cevabına benzer veya aynı şekilde cevap veren 24 öğrencinin cevabı da ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir.

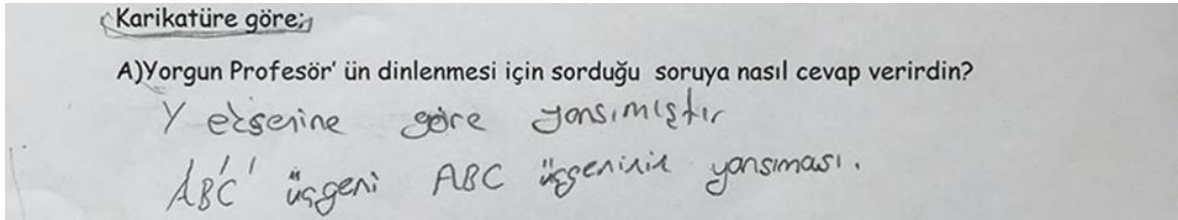
Kavram karikatürü etkinliklerine cevap veren E13 ile araştırmacı arasında geçen diyalog şöyle idi:

E13: Kısaca y eksenine göre yansıma yapılmıştır yazdım hocam yeterli mi.

AÖ: Açıklama yapabilirsen daha güzel olur.

E13: Peki hocam. Etkinlik kağıdına yazıyorum o zaman.

E13'ün kavram karikatürü etkinliğine yazdıkları ise şöyle idi:



Şekil 50. Yorgun Profesör Etkinliğine Verilen E13 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

E13'ün Şekil 50'de yer verilen cevabı ve araştırmacı öğretmen ile aralarında geçen diyalog dikkate alındığında; öğrenci "yansıma" kavramı hakkında bilgi sahibidir. Öğrenci iki üçgen arasındaki ilişkinin yansıma olduğunun farkındadır. Koordinat sistemi ile alakalı bildiklerini de soru ile ilişkilendirmiştir. Bu açıdan düşünüldüğünde bu öğrencinin cevabı "ilişkisel yapı", İY seviyesine yerleştirilmiştir. E13'ün cevabına benzer veya aynı şekilde cevap veren 6 öğrencinin cevabı da İY seviyesine yerleştirilmiştir.

Etkinliğin uygulanması sürecinde "Soyut yapı", SY seviyesine örnek olarak cevap veren E5'in cevapları da şöyle idi:

Karikatüre göre;

A)Yorgun Profesör' ün dinlenmesi için sorduğu soruya nasıl cevap verirdin?

İlişki = y eksenine göre yansıtırsek
+ çeşitli olur derdim.

B)Sence tahtadaki şekillerin arasında Yorgun Profesör' ün bulamadığı bir ilişki var mı?

Evet

Çünkü

$$A(x, y) \text{ y eksenine göre yansıma} = A(-x, y)$$

A (2,3) ile (-2,3) olmuş

B (1,1) ile (-1,1) olmuş?

C (1,5) ile (-1,5) olmuş bu:

Yani y eksenine göre yantınca + negatif olur

Şekil 51. Yorgun Profesör Etkinliğine Verilen E5 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Araştırmacı öğretmen ve E5 arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

E5: Hocam bu etkinlikte Mutsuz Kete etkinliği gibi.

AÖ: Benzer etkinlikler.

E5: Burada da koordinatları teker teker yazdım. Fark ettim ki burada x'ler eksi olmuş.

AÖ: Dikkatin için teşekkür ederim.

Araştırmacı öğretmen ve E5 arasında geçen diyaloga ve E5'in Şekil 51'de yer verilen cevabına bakıldığında öğrencinin bu soru ile ilişkin bir çıkarımda bulunduğu görülmektedir. Koordinat değerlerini yerine yazdıktan sonra elde ettiği verilerle bir formüle ulaşmıştır. Burada öğrencinin formüle keşfederek ulaştığı düşünülmektedir. Bu doğrultuda bu öğrencinin cevabı "soyut yapı", SY seviyesine yerleştirilmiştir.

Bu kazanıma ulaşmayı amaçlayan “Yorgun Profesör” etkinliği altında toplam 3 öğrencinin YÖ, 9 öğrencinin TYY, 25 öğrencinin ÇYY, 7 öğrencinin İY ve 1 öğrencinin ise SY seviyesinde cevap verdiği belirlenmiştir.

Muhteşem Halılar Etkinliği. Bu başlık altında “Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.” kazanımının özelinde alt kazanım olan “Desen, motif ve benzeri görsellerde öteleme veya yansıma dönüşümlerini belirlemeye yönelik çalışmalara yer verilir.” kazanımına ilişkin “Muhteşem Halılar” kavram karikatürü etkinliğinin sorularına verilen cevaplar incelenmiştir. “Muhteşem Halılar” kavram karikatürü etkinlik yaprağındaki sorulara örnek olarak seçilen öğrenci cevaplarına aşağıda yer verilmiştir.

C)Annenin yerinde olsaydın kızına nasıl cevap verirdin?

Büyüyünce öğrenisin . derdim

Şekil 52. Muhteşem Halılar Etkinliğine Verilen E19 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

E19: Hocam benim anlamadığım bir şey var.

AÖ: Neyi anlamadın?

E19: Kız daha küçük büyüyünce öğrenebilir.

AÖ: Hımm.

E19 ile araştırmacı öğretmen arasında geçen diyaloga ve E19’un Şekil 52’de yer verilen cevabına bakıldığında E19’un soru ile ilişkisi olmayan bir kısma odaklandığı görülmektedir. Kızın çocuk olmasına odaklanan E19 sorunun cevabıyla ilişki kuramamaktadır. E19 burada sorunun cevabından çok kızın büyüyünce öğrenebileceğini düşünmektedir. Bu doğrultuda bu öğrencinin cevabı “yapı öncesi”, YÖ seviyesine yerleştirilmiştir. E19’un cevabına benzer veya aynı şekilde cevap veren 3 öğrenci cevabı da YÖ seviyesine yerleştirilmiştir.

Kavram karikatürlerine cevap veren K5 ile araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

K5: Hocam halının dikkat çeken birçok özelliği var.

AÖ: Örnek verebilir misin?

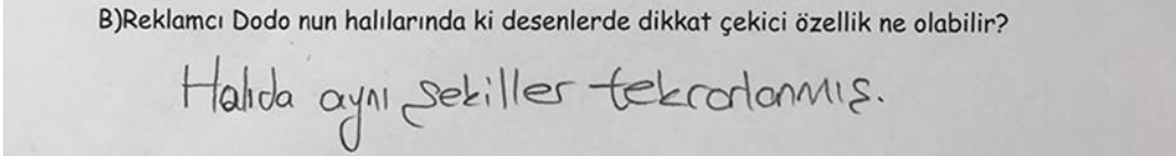
K5: Halının renkleri çok güzel, deseni çok güzel.

AÖ: Başka?

K5: Halının şekilleri tekrarlanmış.

AÖ: Peki.

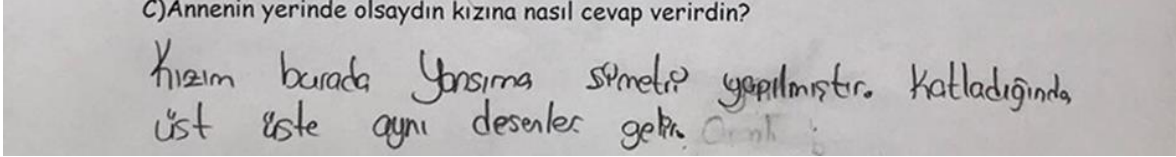
Diyaloğun ardından K5'in kavram karikatürüne vermiş olduğu cevap şöyle idi:



Şekil 53. Muhteşem Halılar Etkinliğine Verilen K3 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Öğrencinin Şekil 53'te yer verilen cevabı ve araştırmacı öğretmen ile arasında gerçekleşen diyaloga bakıldığında öğrencinin soruda sadece halıya odaklandığı görülmektedir. Öğrencinin cevapları “halı güzel”, “desen güzel” ve “halıdaki şekiller tekrarlanmış” şeklinde halının deseninin fiziksel içeriği ile ilişkilidir. Sorunun tek bir kısmına odaklanma söz konusu olduğu için bu öğrencinin cevabı “tek yönlü yapı”, TYY seviyesine yerleştirilmiştir. K5'in cevabına benzer veya aynı şekilde cevap veren 7 öğrencinin cevabı da TYY seviyesine yerleştirilmiştir.

Etkinliğin uygulanması sürecinde “Çok yönlü yapı”, ÇYY seviyesine örnek olabilecek K13'ün cevabı da Şekil 54'te verilmiştir.



Şekil 54. Muhteşem Halılar Etkinliğine Verilen K13 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

Araştırmacı öğretmen ve K13 arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

AÖ: Neden etkinlik kâğıdını katladın?

K13: Emin olmak için.

AÖ: Neyden emin olmak için?

K13: Desenler tam olarak üst üste geliyor mu diye.

AÖ: Nasıl bir sonuca ulaştın peki?

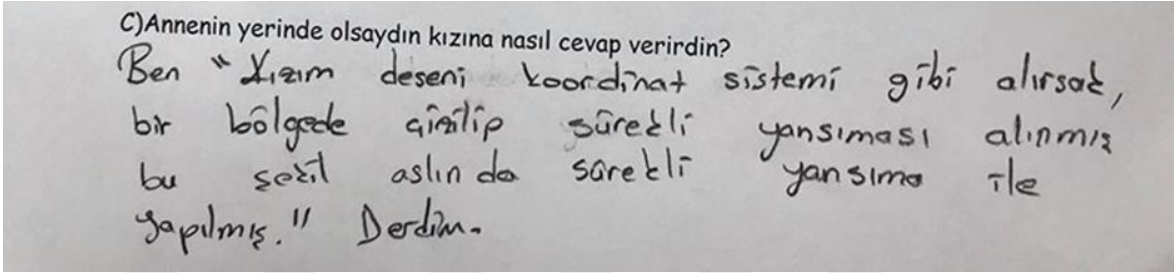
K13: Geliyor. Burada yansıma var.

AÖ: Anladım.

Öğrenci ile gerçekleşen diyalog ve öğrencinin Şekil 54'te yer verilen cevabına bakıldığında öğrencinin halıdaki desenin içeriğine dikkat ettiği ve desende yansıma

olduğunu fark ettiği görülmektedir. Ancak öğrenci koordinat sistemini ifade etmekte zorlanmış olup ancak etkinlik kâğıdını katlayarak bu sonuca ulaştığı görülmektedir. Öğrenci konu hakkında bilgi sahibidir. Ancak bilgi parçalarını birleştirememektedir. Bu doğrultuda bu öğrencinin cevabı “çok yönlü yapı”, ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir. K13’ün cevabına benzer veya aynı şekilde cevap veren 24 öğrencinin cevabı da ÇYY seviyesine yerleştirilmiştir.

Etkinliğin uygulanması sürecinde “İlişkisel yapı”, İY seviyesine örnek olabilecek K12’nin cevabı da Şekil 55’te verilmiştir.



Şekil 55. Muhteşem Halılar Etkinliğine Verilen K12 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

K12 ile araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

K12: Öğretmenim desene dikkatli baktığımızda bir koordinat sistemi göze çarpıyor.

AÖ: Evet.

K12: O zaman desene koordinat sistemi gibi düşünürsek bir bölgede çizilip diğer bölgelere yansıması alınmış demektir.

AÖ: Güzel.

K12’nin Şekil 55’te yer verilen cevabına ve araştırmacı öğretmenle yapmış olduğu diyaloga bakıldığında K12’nin koordinat sistemi ile ilgili bilgilerini yansıma ile ilişkilendirdiği görülmektedir. Öğrenci sorunun tüm yönlerini düşünmekte ve neden-sonuç ilişkisini kurmaktadır. Bu açıdan düşünüldüğünde K12’nin cevabı İY seviyesine yerleştirilmiştir. K12’nin cevabına benzer olarak cevap veren E14’ün cevabı da şöyle idi:

B)Reklamcı Dodo nun halılarında ki desenlerde dikkat çekici özellik ne olabilir?

Dikkat çekici özelliği bir koordinat sistemindeki gibi yansımalar yapılmış. Üstelik desende bir koordinat sistemi çizilmiş ve yansımalar alınmış.

Şekil 56. Muhteşem Halılar Etkinliğine Verilen E14 Kodlu Öğrencinin Cevabı.

E14'ün Şekil 56'da vermiş olduğu cevaba bakıldığında ise E14 de K12 gibi desendeki koordinat sistemini fark etmekte ve bu sistem üzerinde yansımalar yapıldığını ifade etmektedir. E14 de konu hakkındaki bilgilerini birbiriyle ilişkilendirip doğru cevap vermiştir. Bu doğrultuda E14'ün cevabı da İY seviyesine yerleştirilmiştir. Bu öğrencilerin cevabına benzer veya aynı şekilde cevap veren 6 öğrencinin cevabı da İY seviyesine yerleştirilmiştir.

Bu kazanıma ulaşmayı amaçlayan "Muhteşem Halılar" etkinliği altında toplam 4 öğrencinin YÖ, 8 öğrencinin TYY, 25 öğrencinin ÇYY ve 8 öğrencinin ise İY seviyesinde cevaplar verdiği belirlenmiştir. Ayrıca bu etkinliği cevaplayan öğrencilerden hiçbirinin SY seviyesinde cevap veremediği görülmüştür.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Çalışmanın bu bölümünde elde edilen sonuçlar, ilgili literatür ışığında tartışılmış ve çalışmanın sonuçlarına göre yeni çalışmalara yön verecek öneriler sunulmuştur.

Sonuç ve Tartışma

Bu bölümünde, elde edilen sonuçlar çalışmanın bulguları paralelinde dönüşüm geometrisi konusunun kazanımları olan;

1. Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer.

2. Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.

3. Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.

ile ilgili öğrencilerin öğrenme çıktılarını SOLO taksonomisine göre değerlendirilmiş ve tartışılmıştır. SOLO taksonomisinin kullanılmış olması nedeniyle öğrencilerin her bir kazanıma ilişkin öğrenme çıktılarının SOLO taksonomisinin hangi seviyesine karşılık geldiğine yönelik ayrıntılı bilgi verilmiştir. Ayrıca kavram karikatürü etkinlikleri kullanılarak öğretim yapılan 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki öğrenmeleri çalışmanın amacı çerçevesinde çalışma içerisinde ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda yürütülen çalışma kapsamında bulgulardan elde edilen sonuçlar üç ayrı kazanım başlığı çerçevesinde tartışılmıştır.

Nokta, Doğru Parçası ve Diğer Şekillerin Öteleme Sonucundaki Görüntülerini Çizer Kazanımı ile İlgili Sonuç ve Tartışma. Ders süresince 8. Sınıf öğrencilerinin kavram karikatürü etkinlik yapraklarına yazmış olduğu cevaplar, araştırmacı öğretmenle gerçekleşen diyaloglar ve araştırmacı öğretmenin aldığı notlar incelendiğinde “Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer.” kazanımı ve bu kazanım kapsamında yer alan; “Kareli veya noktalı kağıt, koordinat sistemi üzerinde çalışmalar yapılır.” ve “Ötelemde her bir noktanın şekil üzerinde hareket ettiği ve şekil ile görüntüsünün eş olduğu fark ettirilir.” alt kazanımlarına ilişkin hazırlanan kavram karikatürü etkinliklerinde genel

olarak öğrenci cevaplarının çoğunluğu SOLO taksonomisine göre ÇYY seviyesine karşılık gelmektedir. ÇYY seviyesinden sonra en çok karşılaşılan öğrenci cevapları TYY seviyesindedir. Bu kazanıma ilişkin öğrenci cevaplarından hiçbirinin SY seviyesinde olmadığı belirlenmiştir. Bu kazanım başlığı altında üç kavram karikatürü etkinliği öğrencilere uygulanmıştır.

Çalışmada “arabayı hareket ettirme” ve “pacmon oyunu” etkinliğinde dört, “şarkı yarışması” etkinliğinde ise üç öğrenci cevabının YÖ seviyesinde olduğu sonucuna varılmıştır. Bu etkinlikler incelendiğinde ise öğrencilerin sorunun beklenen cevabı dışında kavram karikatürlerinin karakterlerinin dış görünümüne odaklı cevaplar verdiği görülmektedir. Öğrencilerden bazıları “*Öğretmenim karikatürlere bakar mısınız hepsinin burnu kocaman.*” ve “*Çılgın Jeni’nin elbisesine bayıldım.*” şeklinde cevap vermiştir. Yapı öncesi seviyedeki öğrenci cevaplarının en dikkat çeken özelliği bu cevapların yetersiz olması bazen de konu ile ilgisi olmamasıdır. Bu doğrultuda bu öğrencilerin sorudan ilişkisiz cevap verdiği görülmektedir.

Bu üç kavram karikatürü etkinliği çerçevesinde “arabayı hareket ettirme” etkinliğinde on bir, “pacmon oyunu” etkinliğinde sekiz ve “şarkı yarışması” etkinliğinde dokuz öğrenci cevabının TYY seviyesinde olduğu belirlenmiştir. TYY seviyesinde cevap veren öğrencilerin kısmen doğru cevap verdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu cevapların dikkat çeken özelliği sorunun tek yönüne odaklanmasıdır. Kısacası öğrenci cevaplarının probleme ilişkin olmasına rağmen problemin tamamı ile ilişkili olmadığı görülmüştür. Bu açıdan bakıldığında bu cevaplar Biggs ve Collis’in (1991) tanımladığı tek yönlü yapı düşünce evresinin özellikleriyle uyum göstermektedir.

ÇYY seviyesine bakıldığında “arabayı hareket ettirme” etkinliğinde yirmi dört, “şarkı yarışması” etkinliğinde yirmi altı ve “pacmon oyunu” etkinliğinde ise yirmi beş öğrenci cevabının bu seviyede olduğu görülmektedir. 8. sınıf öğrencilerinin ağırlıklı olarak ÇYY seviyesinde cevap vermesi “öteleme” kavramı hakkında bilgi sahibi olduklarını sorunun öteleme ile ilişkilendirip cevaplanacağını bildiklerini ancak ötelemenin özelliklerini ve öteleme hareketini genelleyerek sahip oldukları bilgileri birbirleriyle bütünleştirmede başarılı olmadıklarını ortaya çıkarmıştır. Bu doğrultuda öğrencilerin neden sonuç ilişkisi kuramadığından bahsedilebilir. Ayrıca öğrencilerin bildiklerini yorumlamada zayıf olduğu düşünülebilir. Öğretmenlerin de öğrencilerinin akıl yürütme becerilerini geliştirmeye yönelik öğrenme etkinlikleri ve öğrenme ortamları oluşturmaları bu açıdan önem kazanmaktadır (Fennema, Franke, 1992).

Cobb (1991) ve Resnick'de (1983) öğrencilere bilgiyi ezberletmekten çok öğrencilerin muhakeme becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu doğrultuda kavram karikatürü etkinliklerinin matematik öğretiminde kullanılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Nitekim Dabell (2004) kavram karikatürlerinin özellikleri arasında öğrencilerin, bilgi elde etme sürecinde aktif olduğuna, var olan bilgilerini sorgulamasını ve eleştirmeyi kolaylaştıracağına değinmiştir. Ayrıca Ertem Akbaş ve Kılıç (2019) 8. sınıf öğrencilerinin öteleme kavramının öğretiminde kavram karikatürü etkinlikleri kullanılması konusunda olumlu görüş belirtmişlerdir.

İlişkisel yapı seviyesine bakıldığında ise “arabayı hareket ettirme” etkinliğinde altı, “pacmon oyunu” etkinliğinde sekiz ve “şarkı yarışması” etkinliğinde ise yedi öğrenci cevabının olduğu görülmektedir. Bu cevaplar incelendiğinde bu öğrencilerin “öteleme” kavramı hakkında bilgi sahibi olduğu öteleme konusundaki bilgilerini birleştirip probleme çözüm üreten cevaplar verdiği görülmektedir. Bu seviyedeki öğrenci cevaplarının “nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer” kazanımına ulaştığı söylenebilir.

Genel olarak bu kazanım ele alındığında YÖ ve TYY seviyesindeki öğrenci cevaplarının bu kazanıma ulaşamadığı söylenebilir. Bu doğrultuda bu öğrenci cevaplarından dönüşüm geometrisi konusunun öteleme kavramında öğrencilerin zorluk yaşadıkları düşünülebilir. Literatüre bakıldığında öteleme ile ilgili birçok çalışmanın yer aldığı görülmektedir (Baltacı ve Baki, 2016; Bütüner, 2010; Faydacı, 2008; Kaya,2017; Yanık, 2013; Yanık, 2014; Xistori ve Pantezi,2011). Bu çalışmalardan Yanık (2014) 6. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin çoğunun öteleme kavramını tanımlarken, ötelemenin formal tanımı ile tutarsız tanımlar yaptığı sonucuna ulaşmıştır. Xistori ve Pantezi' de (2011) problem çözmede öteleme, yansıma ve dönme konularında, uzamsal yeteneği iyi olan öğrencilerin daha iyi performans gösterdiğini söylemiştir.

Nokta, Doğru Parçası ve Diğer Şekillerin Yansıma Sonucu Oluşan Görüntüsünü Oluşturur Kazanımı ile İlgili Sonuç ve Tartışma. Çalışma esnasında 8. sınıf öğrencilerinin kavram karikatürü etkinlik yapraklarına yazmış olduğu cevaplar, araştırmacı öğretmenle gerçekleşen diyaloglar ve araştırmacı öğretmenin aldığı notlar incelendiğinde “Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.” kazanımı ve bu kazanımın alt kazanımları olan; “Kareli veya noktalı kağıt, koordinat sistemi üzerinde çalışmalar yapılır.”, “Yansımada şekil ile görüntüsü üzerinde birbirine karşılık gelen noktaların

simetri doğrusuna dik ve aralarındaki uzaklıkların eşit olduğu bu nedenle şekil ile görüntüsünün eş olduğu fark ettirilir.” ve “Simetri doğrularının üzerinde olan şekillerle de çalışmalar yapılır.” alt kazanımlarına ilişkin hazırlanan kavram karikatürü etkinlikleri incelendiğinde öğrenci cevapları ağırlıklı olarak SOLO taksonomisine göre ÇYY seviyesine karşılık gelmektedir. ÇYY seviyesinden sonra en çok karşılaşılan öğrenci cevapları TYY seviyesindedir. Bu kazanıma ilişkin öğrenci cevaplarından hiçbirinin SY seviyesinde olmadığı belirlenmiştir. Bu kazanım başlığı altında üç kavram karikatürü etkinliği öğrencilere uygulanmıştır.

Çalışma kapsamında “aynadaki ben” ve “çokbilmiş soruyor” etkinliğinde dört, “yol arkadaşım” etkinliğinde üç öğrenci cevabının YÖ seviyesinde olduğu görülmüştür. Etkinlik kağıtları ve bu öğrencilerin araştırmacı öğretmenle kurdukları diyaloglar değerlendirildiğinde öğrencilerin soruyla ilişkisiz cevap verdiği görülmektedir. Bu seviyedeki öğrenci cevaplarının “nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur” kazanımı ile ilişkili olmadığı söylenebilir.

Kavram karikatürü etkinlikleri incelendiğinde “aynadaki ben” etkinliğinde on bir, “yol arkadaşım” etkinliğinde dokuz, ve “çokbilmiş soruyor” etkinliğinde on öğrenci cevabının TYY seviyesinde olduğu sonucuna varılmıştır. Bu seviyedeki öğrenci cevaplarının dikkat çeken özelliği bu cevapların konunun tek bir yönüne odaklı olmasıdır. Öğrenci cevapları sahip olduğu bilginin sadece bir kısmına odaklanmakta ve ondan öteye geçememektedirler. Bu doğrultuda bu seviyede yer alan 8.sınıf öğrencilerinin cevapları “ayna”, “çizgi kuralı” ve benzeri gibi noktalara odaklandığı için “yansıma” kavramının genel özelliklerinin ifade edilmediği düşünülmektedir. Örneğin “çokbilmiş soruyor” ve “yol arkadaşım” etkinliği “simetri doğruları” bilgisi ile cevaplanabilecekken öğrencilerin bu bilgiyi kullanamadığı görülmektedir. Nitekim Zembat (2007) yansıma dönüşümünün temelinde simetri doğrularının olduğunu ifade etmiştir. Benzer olarak Orton (1999, s.149) simetri kavramının kazanılmasının, daha sonraki dönüşüm geometrisi çalışmaları için temel olduğunu ifade etmiştir. Baktığımızda Van de Walle (2004, s.359) simetri doğrusunun yansımanın oluşmasında temel olduğunu, doğrunun bir tarafındaki şeklin diğer taraf üzerine yansıtıldığını ifade etmiştir. Buna paralel olarak Altun (2004) simetri ile ilgili, doğruya göre simetri kavramı öğretiminde iki temel unsur olduğunu bunların; bir doğrunun varlığı ve simetrik noktaların bu doğrudan eşit uzaklıkta olduğu öğrencilere fark ettirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Yine alan yazında; öğrencilerin simetri kavramını

tam olarak anlayamadığını ve bu nedenle doğruya göre simetri alma çalışmalarında zorluklar yaşadıklarını belirtmişlerdir (Küchemann 1981; Grenier 1985). Simetri öğrenmenin zorluklarından bahsedilen çalışmalar bulunmaktadır (Harmon ve ark., 1997; Köse, 2012; Leikin, Berman ve Zaslavsky, 2000). Ayrıca Carraher ve Schlieman (2007) öğrencilerin ileriki yıllarda matematikte başarılı olabilmeleri için 8. sınıf sonuna kadar yeterli ölçüde dönüşüm geometrisi bilgisine sahip olmaları gerektiğini savunmuştur. Bunlara paralel olarak Bulf'da (2008) farklı yaş aralıklarında (11-12 ve 14-15 yaş) öğrencilerle simetri kavramının dönüşüm geometrisinin öğrenilmesi üzerindeki etkileri incelediği araştırmasında öğrencilerin simetri ve dönüşüm geometrisi arasındaki kavramlaştırmada çeşitli hatalar yaptığını belirlemiştir. Bu doğrultuda bu seviyedeki öğrencilerin yansıma kavramının öğreniminde simetri doğruları bilgisinin eksik olduğu için beklenen cevabı veremedikleri düşünülebilir. Ayrıca Zembat'ın (2007) ilköğretim 8. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmasında öğrencilerin verilen şekil ve onun doğruya göre simetriği arasında, yansıma dönüşümü yaparken birebir eşleme yapmada sıkıntılar yaşadıklarını belirtmiştir bu sonuç bu çalışmada ulaşılan sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Çalışma çerçevesinde ÇYY seviyesini incelediğimizde “aynadaki ben” etkinliğinde yirmi iki, “çokbilmiş soruyor” etkinliğinde yirmi üç ve “yol arkadaşım” etkinliğinde yirmi altı öğrenci cevabının olduğu görülmektedir. Dönüşüm geometrisi konusunun bu kazanımına da ağırlıklı olarak ÇYY seviyesinde cevap verildiği sonucuna varılmıştır. 8. sınıf öğrencilerinin ağırlıklı olarak ÇYY seviyesinde cevap vermesi “yansıma” kavramı hakkında bilgi sahibi olduklarını sorunun yansıma ile ilişkilendirip cevaplanacağını bildiklerini ancak yansımanın özelliklerini ve simetri kavramını genelleyerek sahip oldukları bilgileri birbirleriyle bütünleştirmede başarılı olmadıklarını ortaya çıkarmıştır. Bu doğrultuda bu seviyedeki öğrenci cevaplarının konu ile ilgili bilgi parçacıklarını birleştiremeden verildiğinden bahsedilebilir. Yine bu seviyedeki öğrencilerden bazıları cevap verirken “yansıma” kavramı yerine “aynada kendisini görüyor”, “alfabeyi aynaya yansıtın” gibi cevaplar vermişlerdir. Bu öğrenciler cevap verirken matematiksel bir dil yerine informal bir dil kullanmışlardır. Bu sonuç Bintaş, Altun ve Arslan'ın (2003) 7.sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada simetri kavramını ifade ederken informal bir dil kullanılması sonucuyla örtüşmektedir.

Bu kazanım doğrultusunda İY seviyesine bakıldığında ise “aynadaki ben” ve “çokbilmiş soruyor” etkinliğinde sekiz ve “yol arkadaşım” etkinliğinde ise yedi öğrenci cevabının olduğu belirlenmiştir. Bu seviyede yer alan 8. sınıf öğrenci cevaplarından öğrencilerin “yansıma” kavramı hakkında bilgi sahibi olduğu yansıma konusundaki bilgilerini birleştirip bütün içindeki yerini ve tüm yönlerin birbiriyle ilişkisini anladığı görülmektedir. Bulgular incelendiğinde kavram karikatürü etkinliklerine verilen öğrenci cevaplarından biri; “şeklin simetrisi alındığında şeklin aynısı oluyorsa yansıma vardır.” şeklindedir. Nitekim Leikin, Berman ve Zaslavsky (1997) de simetriyi, uygulandığında şeklin özelliklerini değiştirmeyen bir dönüşüm olarak tanımlamışlardır. Bu bağlamda bu cevabı veren öğrencinin yansıma da şeklin özelliklerinin değişmediği bilgisine sahip olarak soru ile ilişkilendirerek cevap verdiği düşünülebilir. Bu seviyedeki 8. sınıf öğrencilerin cevaplarına bakıldığında kavram karikatürleri etkinliklerinde yansımanın olup olmadığı hakkında bilgi sahibi olduğu görülmüştür. Bu sonuç Bulf (2007) ortaokul öğrencilerinin noktaya göre yansıma yapabilirler sonucuyla ve benzer şekilde Knuchel’in (2004) bu yaş aralığında öğrencilerin simetri doğrularını belirleyip yansıma sonucu oluşan şekli belirleyebilir sonucuyla örtüşmektedir. Bu seviyedeki öğrenci cevaplarından öğrencilerin “nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur” kazanımına ulaştıkları söylenebilir.

Genel olarak çalışmamızın bu kazanımı doğrultusunda YÖ ve TYY seviyesinde verilen öğrenci cevapları değerlendirildiğinde bu cevapları veren öğrencilerin “yansıma” kavramını genel özellikleri ile ifade edebileceği düşünülmemektedir. Oysa yansıma için “simetri” kavramı temel şart oluşturmaktadır (Zembat,2007; Orton,1999; Van de Walle 2004). Ayrıca matematiğin simetri konusu günlük hayatımızda sıklıkla karşımıza çıkabilecek konulardan biridir (Dreyfus ve Eisenberg, 1989). Knuchel (2004) ve National Council of The Teachers of Mathematiccs (2000) de simetri kavramının okullardaki öğretiminin önemine vurgu yapmıştır. Ayrıca simetri, denklemler (Kieran,1992), kesirler (Olkun ve Tolluk-Uçar, 2012), alan konusu (Pesen,2008) ve problem çözme (Dreyfus ve Eisenberg, 1989; Leikin, Berman ve Zaslavsky, 2000) gibi birçok matematik konusunun öğrenilmesi için ön şart gerektiren bir kavramdır (Knuchel, 2004). Bu bağlamda matematiğin birçok konusunu ilgilendiren simetri kavramının ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Literatürde birçok çalışmada simetri kavramı çeşitli yönleriyle ele alınmıştır (Didiş ve Ubuz, 2010; Glass, 2001; Gürbüz, 2008; György, 2007; Hakk,

1976; Kaplan ve Öztürk, 2014; Köse ve Özdaş, 2009; Kurtuluş, Ersoy, Karakuş ve Yaşa,2007; Leikin, Berman ve Zaslavsky, 2000; Faggiano, Montone ve Mariotti, 2018; Grafton, 2011; Jittam, Ruenwongsa ve Panijpan, 2008; Şengül ve Altuntaş, 2011; Xistori, 2007; Yavuzsoy-Köse, 2012). Örneğin; Didiş ve Ubuz (2010) 8. Sınıf öğrencilerinin simetri konusundaki anlamalarını SOLO ya göre değerlendirdikleri çalışmada öğrencilerin birçoğunun simetri konusundaki anlamalarını birkaç özelliğe göre yapılandırdığını ancak öğrencilerinin az bir kısmının İY seviyesine çıktığı sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuç bu çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Benzer olarak Xistori (2007) 4-6. Sınıf öğrencilerinin simetri konusundaki öğrenmelerini SOLO ya göre incelemiş %1-%14 ilişkilendirilmiş yapı aralığında olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalar ışığında öğrenci cevaplarından yola çıkarak SOLO nun anlama seviyelerini kullanmanın öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirilmesi açısından uygun bir yöntem olduğu görülmüştür.

Kavram karikatürü etkinlikleri ile gerçekleştirilen dönüşüm geometrisi konusunun öğreniminde öğrenci cevaplarını SOLO ya göre incelediğimizde öğrenci cevaplarının çoğunluğunun ÇYY seviyesinde olması ve İY seviyesinde öğrenci cevabı bulunması, dönüşüm geometrisi konusunun öğreniminde kavram karikatürü etkinliklerinin yararı olduğu söylenebilir. Nitekim kavram karikatürlerinin bilginin oluşmasında kılavuzluk yaptığı (Cengizhan, 2011), kavramsal öğrenmeyi kolaylaştırması (Korkmaz, 2004), pasif öğrencileri aktif hale getirerek derse katmaya teşvik ettiği (Roesky ve Kennepohl, 2008; Say, 2011) düşünüldüğünde konunun öğrenimi için kavram karikatürleri etkinliklerinin faydalı olduğu düşünülmektedir. Bazı öğrencilerle çalışma esnasında gerçekleşen diyaloglar dikkate alındığında kavram karikatürleri ile konuyu daha iyi anladıklarını ifade ettikleri görülmektedir. Bu sonuca benzer olarak bazı çalışmalarda öğrencilerin olumlu görüş belirttiği ve kavram karikatürlerinden hoşlandığı sonucuna ulaşılmıştır (Başarmak ve Mahiroğlu, 2015; Ekici, Ekici ve Aydın, 2007; Ertem Akbaş ve Kılıç, 2019).Yine matematik alanında kavram karikatürü kullanılmasının öğrenci başarısını arttırdığı vurgulanmış ve kavram karikatürü kullanılması önerilmiştir (Erdağ, 2011; Toh, Cheng, Ho, Jiang ve Lim, 2017).Bu bağlamda kavram karikatürü etkinliklerinin uygun konu ve alanda, uygun öğretim yöntem ve teknikleri ile kazanıma uygun kullanılmasının öğretim sürecini desteklediği sonucuna ulaşılabilir. Genel olarak matematik dersinin, dönüşüm geometri konusunun özel olarak “nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur” kazanımının öğretiminde öğrenci

görüşlerini olumlu yönde etkilediği ve öğrenme öğretme sürecinde etkili bir öğretim materyali olarak kullanılabilceği söylenebilir.

Çokgenlerin Öteleme ve Yansımalar Sonucunda Ortaya Çıkan Görüntüsünü Oluşturur ile İlgili Sonuç ve Tartışma. Ders süresince 8. sınıf öğrencilerinin kavram karikatürü etkinlik yapraklarına yazmış olduğu cevaplar, araştırmacı öğretmenle gerçekleşen diyaloglar ve araştırmacı öğretmenin aldığı notlar incelendiğinde “Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.” kazanımı ve bu kazanımın alt kazanımı olan; “Desen, motif ve benzeri görsellerde öteleme veya yansıma dönüşümlerini belirlemeye yönelik çalışmalara yer verilir.” kazanımına ilişkin hazırlanan kavram karikatürü etkinlikleri incelendiğinde öğrenci cevapları genellikle ağırlıklı olarak SOLO taksonomisine göre ÇYY seviyesine karşılık gelmektedir. ÇYY seviyesinden sonra en çok karşılaşılan öğrenci cevapları TYY seviyesindedir. Bu kazanım başlığı altında üç kavram karikatürü etkinliği öğrencilere uygulanmıştır.

Çalışma da “mutsuz Kete” ve “yorgun profesör” etkinliğinde üç, “muhteşem halılar” etkinliğinde dört öğrenci cevabının YÖ seviyesine olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin araştırmacı öğretmenle kurdukları diyaloglar ve kavram karikatürü etkinliklerine verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin soruyla ilişkisiz cevap verdiği görülmektedir. Beklenen cevabın aksine sorunun başka yönlerine yönelmişlerdir. Bu seviyedeki öğrenci cevaplarının “çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur” kazanımına ulaşamadığı söylenebilir.

Bu üç kavram karikatürü etkinliği çerçevesinde “mutsuz Kete” etkinliğinde on, “yorgun profesör” etkinliğinde dokuz ve “muhteşem halılar” etkinliğinde sekiz öğrenci cevabının TYY seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Bu seviyedeki öğrencilerin cevaplarına bakıldığında sorunun tek bir boyutuna takılıp sorunun diğer yönleriyle ilişki kurulmadığı görülmektedir. Öğrencilerin verdiği cevaplar kısmen doğrudur. Kısaca probleme ilişkin az da olsa fikir sahibidirler. Öğrenci cevaplarının tek boyuta takılı kaldığı için öğrencilerin genelleme yapamadığı düşünülmektedir.

Kavram karikatürü etkinlikleri incelendiğinde ÇYY seviyesinde “mutsuz Kete” etkinliğinde yirmi dört, “yorgun profesör” ve “muhteşem halılar” etkinliğinde yirmi beş öğrenci cevabının olduğu sonucuna varılmıştır. 8. sınıf öğrencilerinin ağırlıklı olarak ÇYY seviyesinde cevap vermesi “öteleme” ve “yansıma” kavramları hakkında bilgilerinin olduğunu, sorunun bu bilgiler ışığında cevaplanacağını bildiklerini

göstermektedir. Ancak bu seviyedeki öğrenci cevapları yansıma ve öteleme ile ilgili bir genellemeye ulaşamadığı için üst seviyelerde cevaplara ulaşılamamaktadır. Bu doğrultuda bu cevapları veren öğrencilerin bildiklerini yorumlamada zayıf oldukları düşünülmektedir. Öğrenci cevaplarından öğrencilerin her üç kavram karikatürü etkinliğinde de “katlama” dan bahsettiği ancak tam olarak bir genel ifadeye ulaşamadıkları görülmektedir. Öğrencilerden bazıları “*x ekseninde yatay olarak katlarsak...*”, “*y eksen üzerinde dikey olarak katlarsak...*” ve “*halıyı ortadan katlarsak...*” gibi ifadeler kullanmışlardır ancak tam olarak “yansıma” kavramına ilişkin yorum yapamamaktadırlar. Bu anlamda 8. sınıf öğrencilerinin yansımayı ifade ederken “simetri doğrusu” yerine “dikey katlama”, “yatay katlama” ve “ortadan katlama” gibi ifadeler kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç Köse'nin (2012) 8. sınıf öğrencilerinin doğruya göre simetriyi yansıma, katlama, eşlik gibi ifade ettiği sonucuyla örtüşmektedir. Benzer olarak Hoyles ve Healy (1997) 12 yaş grubu öğrencilerin doğruya göre simetriyi anlamlandırırken “simetri doğrusu” yerine “ortadan” olarak tanımladıklarını ifade etmiştir. Yine Clements (2004) 12 yaşında olan bir çocuğun yatay ve dikey simetri algısı geliştiğini ancak simetri konusu oldukça geniş olduğundan dönme simetrisi gibi kavramlardan bazılarını bu yaş döneminde de oluşturamamış olabileceğini ifade etmiştir. Yapılan bu çalışmaların sonuçları da bu çalışmanın bulgularından elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Dönüşüm geometrisinin bu kazanımı doğrultusunda İY seviyesi incelendiğinde “mutsuz Kete” ve “yorgun profesör” etkinliğinde yedi, “muhteşem halılar” etkinliğinde ise sekiz öğrenci cevabı olduğu görülmektedir. Bu seviyedeki öğrenci cevapları incelendiğinde bu öğrencilerin “yansıma” ve “öteleme” hakkında bilgi sahibi olduğu ve bildiklerini sorunun tüm yönleriyle ilişkilendirip beklenen cevabı verdikleri söylenebilir. Örneğin kavram karikatürü etkinliklerine cevap veren öğrencilerden birinin cevabı “*desene dikkatli baktığımızda koordinat sistemini fark ederiz, bir bölgeye çizilip diğer bölgelere yansıtılmış*” şeklindedir. Literatüre baktığımızda ise Güven (2012) öğrencilerin dönüşüm gerçekleştirirken, dönüşümleri koordinatla ilişkilendirebileceğini ifade etmektedir. Bu doğrultuda bu çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Benzer olarak Kaplan ve Öztürk (2014) lise düzeyinde kartezyen koordinat sistemi üzerinde dönme, kutupsal ve küresel yansıma ve dönme yapılabileceğinden bahsetmektedir. Ayrıca öğrencilerden bazıları “muhteşem halılar” etkinliğinde desendeki yansımaların farkında olduğunu

belirten ifadeler kullanmışlardır. Nitekim dönüşüm geometrisi konusunu kullanarak öğrencilerin süsleme becerilerini geliştirmeyi amaçladığı çalışmada süsleme becerilerinde kayda değer bir artış meydana getirdiği sonucuna ulaşmıştır (Kurtuluş ve ark., 2007). Bu seviyede yer alan öğrencilerin beklenen cevapları vermesinden dolayı “çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur” kazanımına ulaştığı söylenebilir.

Dönüşüm geometrisinin kazanımları incelendiğinde sadece bu kazanım başlığı altında SY seviyesinde öğrenci cevabı yer almaktadır. E5 kodlu öğrencinin cevabı hem “mutsuz Kete” hem “yorgun profesör” etkinliğinde bu seviyede yer almıştır. Bu öğrencinin cevapları diğer kazanımlarda İY seviyesindedir. Bu kazanımda ise öğrenci soru içerisinde verilenlerle kendi bildiklerini ilişkilendirerek daha ileri bir seviyede cevap vermiştir. Öğrenci kavram karikatürü etkinliğindeki verileri ilişkilendirerek “ $A(x, y)$ noktasının x eksenine göre yansıması $A'(x, -y)$ noktası, $A(x, y)$ noktasının y eksenine göre yansıması $A'(-x, y)$ noktasıdır” şeklinde bir genellemede bulunarak cevap vermiştir. Öğrencinin cevabına bakıldığında ise öğrencinin bir çıkarımda bulunduğu ve soruyu formülize ederek bir değerlendirme yaptığı görülmektedir. Kavram karikatürlerinin öğretimde kullanılmasının öğrencilerin mantıksal çıkarımda bulunmalarını, tartışmalarla bilimsel araştırmalara yönlendirdiği, eleştirel düşünme becerilerinin geliştirdiği ve sorgulamaya teşvik ettiği (Birişçi ve ark., 2010; Cengizhan, 2011; Keogh ve Naylor, 1999) düşünüldüğünde kavram karikatürü etkinlikleri ile yapılan öğretimin bu öğrencinin öğrenme çıktıları geliştirdiği ve çıkarımda bulunmasını sağladığı söylenebilir. Kavram karikatürlerinin her öğrencide aynı sonucu vermemesinin dönüşüm geometri bilgisinin öğrencilerin bireysel farklılıklarından kaynaklandığı düşünülebilir. Nitekim Boulter ve Kirby (1994) dönüşüm geometrisi problemlerini çözmede bireysel farklılıklar olduğundan söz etmektedir.

Genel olarak çalışmanın bu kazanımı doğrultusunda YÖ ve TYY seviyesinde verilen öğrenci cevapları incelendiğinde bu öğrencilerin “öteleme” ve “yansıma” kavramlarını dönüşüm geometrisi konusu içerisinde genel özellikleri ile ifade edemediği düşünülmektedir. Oysa insanlar geçmişten beri dönüşüm geometrisi kullanarak yüzeyleri kaplamışlardır (Aktaş ve ark., 2016). Simetri hayatın bir parçası olduğu ve birçok insan çevresinde simetrik figürler görebileceği açıktır (Aktaş ve ark., 2016). Her süsleme motif, her motif ise yansıma simetrisi, dönme simetrisi, öteleme simetrisi ve ötelemeli yansıma simetrilerinin biri veya birkaçından

oluşmaktadır (Aktaş ve ark., 2016). Etkinlikleri uygulama sürecinde “muhteşem halılar” kavram karikatürü etkinliğinde verilen desen bir süsleme örneğidir. Süslemenin özellikleri arasında simetri de vardır (Aktaş ve ark., 2016) Süslemedeki deseni, tasarımı keşfetmek; simetriyi keşfetmemize yardımcı olur (Britton ve Seymour,1989). Bu bağlamda YÖ ve TYY seviyesindeki öğrenci cevaplarında simetri ve dolayısıyla yansıma arasındaki ilişki kurulamadığından dolayı öğrencilerin bu kazanımı kavramada zorluk yaşadıkları düşünülebilir. Benzer şekilde öğrencilerin çeviri, yansıma, döndürme gibi dönüşümleri içeren dönüşümleri gerçekleştirme, tanımlardaki kavramları anlamada zorluk yaşadığını belirten çalışmalar vardır (Clements ve Burns, 2000; Edwards, 1990; Olson, Zenigami ve Okazaki, 2008; Rollick, 2009). Örneğin Edwards (1989), ortaokul öğrencilerinin dönüşümleri gerçekleştirmede ve tanımlamada zorluklarla karşılaştıklarını ifade etmiştir. Bazı çalışmalarda ise simetrik nesnelere öğrenciler için ilgi çekicidir (Bintaş, Altun ve Arslan, 2003) ve simetrik nesnelere matematik öğretiminde kullanılması öğrencilerin matematik dersine ilişkin tutumlarını olumlu yönde etkileyeceğinden dolayı da önemli görülmektedir (Shaffer, 1997). Kavram karikatürlerinin de matematik derslerinde kullanımının tavsiye edildiği çalışmalar (Ertem Akbaş ve Kılıç, 2019; Erdağ, 2011; Kaplan, Altaylı ve Öztürk, 2014; Karaduman ve Elgün-Ceviz, 2018; Sancar ve Koparan, 2019; Şengül ve Üner,2010; Toh, Cheng, Ho, Jiang ve Lim, 2017; Yoong, 2001) düşünüldüğünde dönüşüm geometrisi konusunun ilgi çekeceği düşünülebilir.

Literatüre bakıldığında yapılan birçok çalışmada öğrencilerin düşünme seviyelerinin daha çok SOLO taksonomisine göre sınıflandırıldığı göze çarpmaktadır (Aktaş, 2009; Ardiç, Yılmaz ve Demir, 2012; Bağdat, 2013; Çelik, 2007; Didiş ve Ubuz, 2010; Göktepe ve Özdemir, 2013; Groth, 2002; Groth ve Bergner, 2006; Jones ve diğ., 1997; Jones ve diğ., 2000; Kabaca ve Musan, 2014; Kamol ve Yeap, 2010; Koç ve diğ., 2011; Koparan ve Güven, 2014; Lam ve Foong, 1996; Langrall ve Mooney, 2002; Lian ve Idris, 2006; Mooney, 2002; Pegg ve Coady, 1993; Pegg ve Davey, 1998; Tuna, 2011; Vallecillos ve Mareno, 2002; Watson ve Moritz, 2000; Wongyai ve Kamol, 2004; Xistouri, 2007). Örneğin Bağdat (2013) sekizinci sınıf öğrencilerinin genellemeleri formüle etme, sembolleri ve cebirsel ilişkileri kullanma ve çoklu gösterimlerden yararlanma şeklinde sıralanan cebirsel becerilerini SOLO ya göre incelemiş ve öğrencilerin çoğunluğunun İY seviyesinin altında olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçlar bu çalışmanın

sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Sonuç olarak yukarıda bahsedilen çalışmalar, SOLO taksonomisinin öğrencilerin öğrenme çıktılarının derinlemesine incelenmesinde ve öğrenme düzeylerinin belirlenmesinde etkili ve kullanılabilir bir taksonomi olduğunu göstermektedir.

Öneriler

Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin kavram karikatürü etkinliklerinin kullanıldığı öğrenme ortamında dönüşüm geometrisi konusunu nasıl öğrendiklerini anlamaya çalışan bu çalışmada gözlenen öğrenme çıktıları SOLO taksonomisi ile değerlendirilip yorumlandığında çoğu öğrenci seviyesinin dönüşüm geometrisi konusuna ilişkin öğrenme ile ilgili cevaplarının İY seviyesi altında yer aldığı belirlenmiştir. Kavram karikatürü etkinlikleri kullanılan öğrenme ortamı 8. sınıf öğrenci cevaplarını hedeflenen öğrenme seviyesine ulaştırmamış olsa da cevapların genel bilgiyi yorumlayabilecek seviyeye ulaşmasına katkı sağladığı tespit edilmiştir. Bu bölümde ifade edilen sonuçlar doğrultusunda öneriler aşağıda okuyucuya sunulmuştur.

- Bu çalışma 8. sınıf öğrencilerinin kavram karikatürü etkinlikleri ile öğretim yapılan dönüşüm geometrisi konusundaki öğrenmeleri değerlendirmiştir. Başka araştırmacılara farklı sınıf seviyelerinde farklı konularda kavram karikatürü etkinlikleri kullanarak araştırma yapmaları önerilebilir.

- Çalışmanın yapıldığı sınıfların akademik başarısı orta düzeydedir. Başka araştırmacılara akademik başarısı farklı düzeylerde olan öğrencilerle kavram karikatürü etkinlikleri yardımıyla deneysel desenli çalışma yapılması önerilebilir.

- Bu çalışmada öğrencilerin cinsiyet, sosyo-ekonomik durum, daha önce kavram karikatürü ile ders işleyip işlememe gibi değişkenler incelenmemiştir. Bu değişkenlerin de ortama dâhil edildiği deneysel çalışmaların yapılması önerilebilir.

- Bu çalışma ilköğretimin 2. kademe öğrencileriyle yapılmıştır. Örneğin; ilköğretim 1. kademe öğrencileri, ortaöğretim öğrencileri ve yükseköğretim öğrencileriyle de çalışma yapılması önerilebilir.

- Bu çalışmada dönüşüm geometrisi konusunun tüm kazanımları ele alınmıştır. Bir kazanım ele alınarak case study olarak daha derinlemesine inceleme yapılması önerilebilir.

- Öğrencilerle yapılan diyaloglarda öğrencilerin matematik derslerinde kavram karikatürü kullanılması konusunda olumlu görüş belirttikleri görülmektedir. Matematik öğretmenlerine derslerde kavram karikatürü kullanması önerilebilir.

- Öğretmenlere ders içinde öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirecek kavram karikatürü etkinlikleri gibi materyaller önerilebilir.

- Özel öğretim programı paralelinde matematik ders kitaplarında uygun konularda kavram karikatürü etkinliklerinin yer almasına yönelik hazırlıklar yapılması önerilebilir.

- Bu çalışmada geleneksel ders anlatım sürecinde karşılaştığı sorunlara çözüm üretmek, öğretimin niteliğini arttırmak ve geliştirmek amacıyla araştırmacı öğretmen yöntemi kullanmıştır. Benzer çalışmalarda 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki öğrenmeleri, tasarlanacak olan başka bir öğrenme ortamı ile geleneksel öğrenme ortamında yarı deneysel desen ile çalışma yapılabilir.

Kaynaklar

- Akbaş, E. E., & Kılıç, E. (2019). Evaluation of the use of concept cartoon activities in teaching the translation concept from students' perspectives. *Journal of Education and Training Studies*, 8(1), 1-13.
- Akgül, M. (2014). *Dinamik geometri yazılımı kullanımının sekizinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki başarısı, geometrik düşünmesi ve matematik ve teknolojiye yönelik tutumları üzerine etkisi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Akkaş, E. N. (2009). *6- 8. sınıf öğrencilerinin istatikselsel düşüncelerinin incelenmesi*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Akkoyunlu, B. ve Kurbanoglu, S. (2003). Öğretmen adaylarının bilgi okuryazarlığı ve bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 1-10.
- Aktaş, M., Aktaş, S., Aktaş, B. K. ve Aktaş, B. (2016). Süslemede simetrinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 6-20.
- Altun, M. (2004). *İlköğretim ikinci kademedeki matematik öğretimi*, 3. Baskı, Bursa: Alfa Yayınevi.
- Altun, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. Sınıflarda) matematik öğretimi*. (5. Baskı). Bursa: Aktüel Yayınları.
- Ardıç, E. Ö., Yılmaz, B. ve Demir, E. (2012). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri hakkındaki istatikselsel okuryazarlık düzeylerinin solo taksonomisine göre incelenmesi. *X. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi* (s. 27-30). Niğde: Niğde Üniversitesi.
- Bağdat, A. G. O. ve Saban, P. A. (2013). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin solo taksonomisi ile incelenmesi. *International Journal of Social Science*, 26, 473-496.
- Bağdat, O. (2013). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin solo taksonomisi ile incelenmesi*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.

- Bahadır, E. ve Demir, İ. (2017). Dönüşüm geometrisi konusunun öğretimi için geliştirilen dönüşüm çarkı materyalinin kullanılabilirliğinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(7), 96-119.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*, (3. Baskı). Trabzon: Derya Kitabevi.
- Balım, A. G., İnel, D. ve Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.
- Baltacı, S. ve Baki, A. (2016). Dinamik matematik yazılımının öteleme ve dönme dönüşümlerinin öğretiminde kullanılmasının bağlamsal öğrenme boyutundan incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 119-139.
- Başar, M., Ünal, M. ve Yalçın, M. (2002). İlköğretim kademesiyle başlayan matematik korkusunun nedenleri. V. *Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*, 16-18. Retrieved from http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/b_kitabi/PDF/Matematik/Bildirir/t212d, Erişim tarihi: 18.03.2018.
- Başarmak, U. ve Mahiroğlu, A. (2015). Çevrimiçi öğrenme ortamında kullanılan karikatür animasyonuna ilişkin öğrenci görüşleri. *International Journal Of Eurasia Social Sciences*, 19(6), 234-253.
- Batdal Karaduman, G. ve Elgün Ceviz, A. (2018). Matematik öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrenci başarısına etkisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(67), 1268-1277.
- Beurk, D. (1982). An experience with some able women who avoid mathematics. *For The Learning of Mathematics*, 3, 19-24.
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1991). Multimodal learning and quality of intelligent behaviour. *Intelligence: Reconceptualization and measurement*, 57-76.
- Bintaş, J., Altun, M. ve Arslan, K. (2003). Gerçekçi matematik eğitimi ile simetri öğretimi. *Matematikçiler Derneği*, 17, 2009.
- Birişçi, S., Metin, M., & Karakaş, M. (2010). Pre-service elementary teachers' views on concept cartoons: A sample from Turkey. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 5(2), 91-97.

- Boulter, D. R., & Kirby, J. R. (1994). Identification of strategies used in solving transformational geometry problems, *Journal of Educational Research*, 87 (5), 298-303.
- Britton, J., & Seymour, D. (1989). *Introduction to tessellations*. Canada: Dale Seymour Publications.
- Bulf, C. (2007). The use of everyday objects and situations in teaching mathematics: the symmetry case in French teaching geometry. *Paper Present at the Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. Larnaka, Cyprus.
- Bulf, C. (2008, Şubat) *The effects of the concept of symmetry on learning geometry at French secondary school. Paper presented at the Sixth Conference of European Research in Mathematics Education*, Lyon, France.
- Burhan, Y. (2008). *Asit ve baz kavramlarına yönelik karikatür destekli çalışma yapraklarının geliştirilmesi ve uygulanması*. Karadeniz Teknik Üniversitesi: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Bütüner, S. Ö. (2010). Dinamik geometri yazılımlarından cabri ile yansıma ve öteleme hareketlerinin öğretimi. *İlköğretim Online*, 9(2), 6-10.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak Kılıç, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri. (2. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Carraher, D. W., & Schliemann, A. D. (2007). Early algebra and algebraic reasoning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 669-705). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Clements, D. H. (2004). Geometric and spatial thinking in early childhood education. In D.H. Clements, J.Sarama & A.M. Dibiase (Eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. (pp. 267-297). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates
- Clements, D. H., & Burns, B. A. (2000). Students' development of strategies for turn and angle measure, *Educational Studies in Mathematics*, 41(1), 31-45.
- Cengizhan, S. (2011). Modüler öğretim tasarımıyla entegre edilmiş kavram karikatürleri hakkında öğretmen adaylarının görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 36(160), 93-104.

- Cobb, P. (1991). Reconstructing elementary school mathematics. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 13(2), 3-32.
- Çelik, B. (2014). *Dokuzuncu sınıf bilgi ve iletişim teknolojisi dersinde mizah ve kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısı, tutumu, kaygısı ve kalıcılığa etkisi*. Adnan Menderes Üniversitesi: Yayınlanmış yüksek lisans tezi.
- Çelik, D. (2007). *Öğretmen adaylarının cebirsel düşünme becerilerinin analitik incelenmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi: Yayınlanmamış doktora tezi.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (3. bs.) Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çetin, B., Boran, A. ve Yazıcı, N. (2014). *Fizik eğitiminde başarının ölçülmesinde solo taksonomisine göre hazırlanan rubriklerin incelenmesi*. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 32-71.
- Çetin, İ., Erdoğan, A. ve Yazlık, D. Ö. (2015). Geogebra ile öğretimin sekizinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki başarılarına etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2015(4), 84-92.
- Dabell, J. (2004). *The maths coordinator's file- using concept cartoons*. London: PFP Publishing.
- Dabell, J. (2008). Using concept cartoons. *Mathematics teaching Incorporating Micromath*, 209, 34-36.
- Dalacosta, K., Kamariotaki-Papparrigopoulou, M., Palyvos, J. A., & Spyrellis, N. (2009). Multimedia application with animated cartoons for teaching science in elementary education. *Computers and Education*, 52, 741-748.
- De Holton, D., Ahmed, A., Williams, H., & Hill, C. (2001). On the importance of mathematical play. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32(3), 401-415.
- Didiş, M. G. ve Ubuz, B. (2010). Öğrencilerin simetri konusundaki anlamalarının solo taksonomisine göre değerlendirilmesi. *9. Matematik Sempozyumu*, 178-179.
- Dixon, J. K. (1997). Computer use and visualization in students' construction of reflection and rotation concepts. *School Science and Mathematics*, 97(7), 352-358.

- Dreyfus, T., & Eisenberg, T. (1989). Symmetry in mathematics learning. *Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik*, 90(2), 53-59.
- Duatepe, A. ve Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik öğretimi, Matematikçiler Derneği, Matematik Köşesi Makaleleri.
- Dursun, Ş. ve Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-230.
- Edwards, L. (1990). Children's learning in a computer microworld for transformation geometry. University of California: Unpublished doctoral dissertation.
- Ekici, F., Ekici, E., & Aydın, F. (2007). Utility of Concept Cartoons in Diagnosing and Overcoming Misconceptions Related to Photosynthesis. *International of Journal of Environmental & Science Education*, 2(4), 111-124.
- Erdağ, S. (2011). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde kavram karikatürleri ile destekli matematik öğretiminin, ondalık kesirler konusundaki akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi*. Dokuz Eylül Üniversitesi: Yayınlanmış doktora tezi.
- Ertem Akbaş, E. (2018). Öğretmenlerin bakış açısıyla ilkokulla başlayan matematik korkusunun nedenlerinin ve çözüm önerilerinin incelenmesi. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*, 2(3), 12-25. DOI: 10.31458/iej.405144
- Ertem Akbas, E., Cancan, M., & Kiliç, E. (2019). Qualifications of an effective mathematics teacher from the perspectives of 5th to 8th grade secondary school students. *Universal Journal of Educational Research*, 7(2), 536-549.
- Faggiano, E., Montone, A., & Mariotti, M. A. (2018). Synergy between manipulative and digital artefacts: a teaching experiment on axial symmetry at primary school. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(8), 1165-1180.
- Faydacı, S. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerine geometrik dönüşümlerden öteleme kavramının bilgisayar destekli ortamda öğretiminin incelenmesi*. Gazi Üniversitesi: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 147-164.

- Fletcher, T. J. (1973). Some lessons in mathematics. *A handbook on the teaching of modern mathematics*, Cambridge: The University Press.
- Glass, B. J. (2001). Implication of geometric transformations in the multiple dynamically linked representations. *Dissertation Abstract International*, 62(3), 951.
- Gölgeli, D. ve Saraçoğlu, S. (2011). Fen ve teknoloji dersi "Işık ve Ses" ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(31), 113-124.
- Göktepe, S. ve Özdemir, A. Ş. (2013). SOLO modeli ile ilişkili. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 3(2), 91-146.
- Grafton, A. K. (2011). Using role-playing game dice to teach the concepts of symmetry. *Journal of Chemical Education*, 88(9), 1281-1282.
- Grenier, D. (1985, July). Middle school pupils' conceptions about reflections according to a task of construction. In *Proceedings of the 9th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 183-188).
- Groth, R. E. (2002). Characterizing secondary students' understanding of measures of central tendency and variation. In *Proceedings of the twenty-fourth annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*: Vol. 1. (pp. 247-259).
- Groth, R. E., & Bergner, J. A. (2006). Preservice elementary teachers' conceptual and procedural knowledge of mean, median, and mode. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(1), 37-63.
- Gürbüz, K. (2008). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanlarındaki yeterlikleri*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi: Yayımlanmış yüksek lisans tezi.
- Gürbüz, K. ve Durmuş, S. (2009). İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanındaki yeterlikleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1).

- Güven, B. (2012). Sekiz sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi anlayışını geliştirmek için dinamik geometri yazılımı kullanmak. *Avustralasya Eğitim Teknolojisi Dergisi*, 28(2). Erişim adresi: [<https://doi.org/10.14742/ajet.878>].
- György, D. (2007). *Symmetry*: Budapeşte: Springer.
- Haak, S. (1976). *Transformation geometry and art work of M.C. Escher*. Mathematics Teacher. [<http://web.cortland.edu/jurbani/EscherDiagramPaper>], Erişim tarihi: 26.02.2018.
- Harmon, M., Smith, T.A., Martin, M.O., Kelly, D. L., Beaton, A. E., Mullis, I.V.S., et al. (1997). *Performance Assesment in IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. Chestnut Hill, Mass.: Boston College.
- Hong, J. C., Hwang, M. Y., Lu, C. H., Cheng, C. L., Lee, Y. C., & Lin, C. L. (2009). Playfulness-based design in educational games: a perspective on an evolutionary contest game. *Interactive Learning Environments*, 17(1), 15-35.
- Hoyles, C., & Healy, L. (1997). Unfolding meanings for reflective symmetry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 2, 27-59.
- İnel, D. (2012). *Kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin problem çözme becerileri algılarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve kavramsal anlama düzeylerine etkileri*. Dokuz Eylül Üniversitesi: Yayımlanmış doktora tezi.
- İnel, D. ve Balım, A. G. (2011). Kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 169-188.
- İnel, D., Balım, A. G. ve Evrekli, E. (2009). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına yönelik öğrenci görüşleri. *Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 1-16.
- Jittam, P., Ruenwongsa, P., & Panijpan, B. (2008). Applying symmetries of common objects to help students understand stereoselectivity for apparently symmetric substrates. *Bioscience Education*, 12(1), 1-8.

- Johnson, A.P. (2012). *A short guide to action research* (4th edition). New Jersey: Pearson Education.
- Jones G. A., Langrall C. W., Thornton C. A., & Mogill A. T. (1997). A framework for assessing and nurturing young children's thinking in probability. *Educational Studies in Mathematics*.32, 101-125.
- Jones G. A., Langrall C. W., Thornton C. A., Mooney E. S., Perry, B., & Putt, I. J. (2000). A framework for characterizing children's statistical thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 2, 269-307.
- Kabaca, T., Çontay, E. G. ve İymen, E. (2011). Dinamik matematik yazılımı ile geometrik temsilden cebirsel temsile: parabol kavramı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 101-110.
- Kabaca, T., & Musan, M. S. (2014). The effect of dynamic mathematics learning environment on the SOLO understanding levels for equations and inequalities of 8th graders. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(26).
- Kabapınar, F. (2005). Effectiveness of teaching via concept cartoons from the point of view of constructivist approach. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 135-146.
- Kamol, N., & Yeap, B. H. (2010). Upper primary school students' algebraic thinking. *Mathematics Education Research Group of Australasia, 33rd Freemante, Western Australia*, Jul 2-7.
- Kaplan, A. ve Öztürk, M. (2014). 2-8. sınıf öğrencilerinin simetri kavramını anlamaya yönelik düşünme yaklaşımlarının incelenmesi. *Elementary Education Online*, 13(4).
- Kaplan, A., Altaylı, D. ve Öztürk, M. (2014). Kareköklü sayılarda karşılaşılan kavram yanılgılarının kavram karikatürü kullanılarak giderilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 85-102.
- Karakuş, Ö. (2008). *Bilgisayar destekli dönüşüm geometrisi öğretiminin öğrenci erişimine etkisi*. Osmangazi Üniversitesi: Yayımlanmamış yüksek lisans tezi.
- Kaya, H. (2017). *Yedinci sınıf öğrencilerinin öteleme ve yansıma problemlerinde kullandıkları sürüklenme türlerinin gösterge bilimsel analizi*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi: Yayımlanmış yüksek lisans tezi.

- Keogh, B., & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Keogh, B., Naylor, S., & Wilson, C. (1998). Concept cartoons: a new perspective on physics education. *Physics Education*, 33(4), 219-224.
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In D.A. Grouws (Eds.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 390 - 419). New York: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Knuchel, C. (2004). *Teaching symmetry in the elementary curriculum*. TMME, Vol.1, Number:1, p:3.
- Koç, Y., Işıksal, M., Osmanoğlu, A., Çetinkaya, B., Aşkun, C. S., Bulut, S., Seviş, S. ve Esen, Y. (2011). SOLO modeli ile uzamsal görselleştirme becerilerinin incelenmesi, *X. Matematik Sempozyumu*, ODTÜ, Ankara.
- Konyalıhatipoğlu, M. E. (2016). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin analitik ve bütüncül düşünme stillerinin SOLO taksonomisi ile incelenmesi*. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi: Yayınlanmış doktora tezi.
- Koparan, T., & Güven, B. (2014). According to the M3ST model analyze of the statistical thinking levels of middle school student. *Eğitim ve Bilim*, 39(171).
- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları*. Ankara: Yeryüzü Yayınevi.
- Korkmaz, E., ve Tutak, T. (2017). Dönüşüm geometrisi konularının gerçekçi matematik eğitimi etkinlikleriyle işlenmesinin öğrenci başarısına ve matematik tutumuna etkisi. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 30-42.
- Köse, O. (2018). *Üst düzey uzamsal yeteneğe sahip matematik öğretmen adaylarının düşünme yapılarına göre SOLO taksonomisi düzeylerinin belirlenmesi*. Selçuk Üniversitesi: Yayınlanmış doktora tezi.
- Köse, N. Y. (2012). İlköğretim öğrencilerinin doğruya göre simetri bilgileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 274-286.

- Köse, N.Y. ve Özdaş, A. (2009). İlköğretim 5. sınıf öğrencileri geometrik şekillerdeki simetri doğrularını Cabri geometri yazılımı yardımıyla nasıl belirliyorlar? *İlköğretim Online*, 8(1), 159-175.
- Kula, A. ve Erdem, M. (2005). Öğretimsel bilgisayar oyunlarının temel aritmetik işlem becerilerinin gelişmesine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29), 127-136.
- Kurtuluş, A., Ersoy, M., Karakuş, Ö. ve Yaşa, E. (2007). Bir bilgisayar destekli öğretim materyali uygulaması: dönüşüm geometrisi kullanarak öğrencilerin örüntü ve süsleme becerilerinin geliştirilmesi, *II. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*.
- Küchemann, D. (1981). Reflection and rotation. In J. Murray (Ed.), *Children's understanding of mathematics: 11~16* (pp.137-157). Great Britain: Atheneum Press Ltd.
- Lam, P., & Foong, Y. (1996). Rasch analysis of math SOLO taxonomy levels using hierarchical items in testlets. *ERIC-ED398271*.
- Langrall, W. C., & Mooney, E. S. (2002). The development of a framework characterizing middle school students' statistical thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, Volume 4, Issue.
- Leikin, R., Berman, A., & Zaslavsky, O. (1997). Defining and understanding symmetry. In E. Pehkonen (Ed.), *Proceeding of PME 21 Vol. 3* (ss. 192-199).
- Leikin, R., Berman, A., & Zaslavsky, O. (2000). Applications of symmetry to problem solving. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 31(6), 799-809.
- Lian, L. H., & Idris, N. (2006). Assessing algebraic solving ability of form four students. *IEJME: International Electronic Journal of Mathematics Education*, 1(1), 55-76.
- Long, S., & Marson, K. (2003). Concept cartoons. *Hands on Science*, 19(3), 22-23.
- Martinez, Y. M. (2004). *Does the K-W-L reading strategy enhance student understanding in honors high school science classroom?*. California State University: Unpublished master's thesis.

- McMillan, J.H. (2004). *Educational research: Fundamentals for the consumer* (4th edition). Boston: Pearson Education.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. An expanded sourcebook. London: Sage.
- MEB. (2005). İlköğretim matematik dersi (1-8. sınıflar) öğretim programı Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], (2019). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.
- Mills, G.E. (2011). *Action research: A guide for the teacher researcher* (4th edition). Boston: Pearson.
- Mooney, E. S. (2002). A framework for characterizing middle school students' statistical thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(1), 23-63.
- National Council of the Teachers of Mathematics, (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA 20191-9988.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2006), *İlköğretimde Matematik Öğretimine Çağdaş Yaklaşımlar*. Ankara: Ekinoks Yayınevi.
- Olson, M., Zenigami, F., & Okazaki, C. (2008). Students' geometric thinking about rotations and benchmark angles. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 14, 24-26.
- Orton, J. (1999). *Children's perception of pattern in relation to shape*. In A. Orton (Ed.), *Pattern in the teaching and learning of maths*. (pp. 149-167). London: Cassell.
- Özden, Y. (2005). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Özyaşar, A. (2013). *7. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi yeteneklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. Adıyaman Üniversitesi: Yayımlanmış yüksek lisans tezi.
- Özyılmaz-Akamca, G. ve Hamurcu, H. (2009). Analojiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitimi, *E-Journal of New World Sciences Academy*, 4(4), 1186-1206.

- Pegg, J., & Coady, C. (1993). Identifying SOLO levels in the formal mode. *PME-NA, Bildiriler Kitabı*, 1, 212-219.
- Pegg, J., & Davey, G. (1998). Interpreting student understanding in geometry: A synthesis of two models (s.109-135), Ed: Richard Lehrer ve Daniel Chazen, In *Designing Learning Environments for Developing Understanding of Geometry and Space.*, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah.
- Pegg, J., & Tall, D. (2004). Fundamental cycles in learning algebra: An analysis. [<http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/drafts/dot2001z-pegg/icmpialgebra.pdf>], Retrieved from: 19.10. 2012.
- Pegg, J., & Tall, D. (2005). The fundamental cycle of concept construction underlying various theoretical frameworks. *ZDM: International Reviews on Mathamatical Education*, 37(6), 468-475.
- Pesen, C. (2008). Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanılgıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 157-168.
- Philips, K.D., & Carr, K. (2009). Dilemmas of trustworthiness in preservice teacher action research. *Action Research*, 7(2), 207-226.
- Resnick, L. B. (1983). Toward a cognitive theory of instruction. *Learning and Motivation in the Classroom*, 5-38.
- Rider, R.L. (2004). *The effect of multi-representational methods on students' knowledge of function concepts in developmental college mathematics*. Graduate Faculty of North Carolina State Universty: Doctoral dissertation.
- Roesky, H. W., & Kennepohl, D. (2008). Drawing attention with chemistry cartoons. *Journal of Chemical Education*, 85(10), 1355-1360.
- Rollick, M. B. (2009). Toward a definition of reflection. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 14(7), 396-398.
- Sancar, M. ve Koparan, T. (2019). Ortaokul öğrencilerinin çokgenler konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkisinin incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 103-104.
- Sarı, D. (2012). *Somut modellerle destekli dönüşümler geometrisi öğretiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin geometriye yönelik tutumuna ve uzamsal*

düşünmelerine etkisinin araştırılması. Dokuz Eylül Üniversitesi: Yayımlanmış doktora tezi.

Say, F. S. (2011). *Kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerinin "maddenin yapısı ve özellikleri" konusunu öğrenmelerine etkisi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi: Yayımlanmamış yüksek lisans tezi.

Schmuck, R.A. (1997). *Practical action research for change*. Arlington Heights: IRI/Skylight Training and Publishing.

Shaffer, D. W. (1997). Learning mathematics through design: The anatomy of Escher's world. *The Journal of Mathematical Behavior*. 16(2). 95- 112.

Soon, Y.P. (1989). An investigation of Van Hiele-Like levels of learning in transformation geometry of secondary school students in Singapore. The Florida State University: Ph. D thesis.

Sedighian, K. (1997). *Challenge-driven learning: A model for children's multimedia mathematics learning environments*.

Soylu, S. (2001). Autoignition modeling of natural gas for engine modeling programs: an experimental and modeling study. Retrieved from [<https://doi.org/10.31274/rtd-180813-13198> adresinden], Erişim tarihi: 11.05.2019.

Şengül, S. ve Altuntaş, N. (2011). Çoklu zeka kuramı ile öğretimin 7. Sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve kalıcılık düzeyine etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 192, 193–207.

Şengül, S. ve Üner, İ. (2010). What is the impact of the teaching "algebraic expressions and equations" topic with concept cartoons on the students' logical thinking abilities?. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 5441-5445.

Toh, T. L., Cheng, L. P., Ho, S. Y., Jiang, H., & Lim, K. M. (2017). Use of comics to enhance students' learning for the development of the twenty-first century competencies in the mathematics classroom. *Asia Pacific Journal of Education*, 37(4), 437-452.

- Topçubaşı, T., & Polat. S. (2014). *The effect of concept cartoons to student achievement in social science teaching, International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 3(2).
- Torok, S. E., McMorris, R. F., & Lin, W. C. (2004). Is humor an appreciated teaching tool? Perceptions of professors' teaching styles and use of humor. *College Teaching*, 52(1), 14-20.
- Tuna, A. (2011). *Trigonometri öğretiminde 5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin matematiksel düşünme ve akademik başarılarına etkisi*. Gazi Üniversitesi: Yayınlanmamış doktora tezi.
- Türk Dil Kurumu (TDK). (2019). *Dönüşüm*, [www.tdk.gov.tr], Erişim tarihi: 25.04.2019.
- Türkoğuz, S. ve Merve, C. İ. N. (2013). Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 155-173.
- Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(21), 145-149.
- Uğurel, I. ve Moralı, S. (2006). Karikatürler ve matematik öğretiminde kullanımı. *Milli Eğitim Dergisi*, 35(170), 47-66.
- Vallecillos, A., & Moreno, A. (2002). Framework for instruction and assessment on elementary inferential statistics thinking. *Teaching of Mathematics*, 7, 1-6.
- Van De Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics*. 5th ed- Boston: Allyn and Bacon.
- Wadhwa, S. (2008). *A handbook of teaching and learning*. New Delhi, India: SARUP&SONS
- Watson, J. M., & Moritz, J. B. (2000). The longitudinal development of understanding of average. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(1-2), 11-50.
- Wongyai, P., & Kamol, N. (2004). A framework in characterizing lower secondary school students' algebraic thinking. [<http://www.icme-orgsnisers.dk/tsg09/>]. Retrieved from 23.12.2012.

- Xistouri, X. (2007). Students' ability in solving line symmetry tasks. *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 526-535.
- Xistouri, X., & Pitta-Pantazi, D. (2011). *Elementary students' transformational geometry abilities and cognitive style*. Paper presented at CERME 7: Working Group 4, *European Research in Mathematics Education VII*. Rzeszów, Poland.
- Yanık, H. B. (2013). Öteleme dönüşümünün dinamik geometri ortamında öğrenimi. *Eğitim ve Bilim*, 38(168), 272-287.
- Yanık, H. B. (2014). Middle- school students' concept images of geometric translations. *The Journal of Mathematical Behavior*, 36, 33-50.
- Yavuzsoy Köse, N., & Özdaş, A. (2009). How do the fifth grade primary school students determine the line of symmetry in various geometrical shapes using Cabri Geometry software. *Elementary Education Online*, 8(1), 159-175.
- Yavuzsoy Köse, N. (2012). İlköğretim öğrencilerinin doğruya göre simetri bilgileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(42).
- Yeşilova, Ö. (2013). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecindeki davranışları ve problem çözme başarı düzeyleri*. Marmara Üniversitesi: Yayımlanmış yüksek lisans tezi.
- Yıldırım-Gül, Ç. ve Karataş, İ. (2015). 8. Sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi başarılarının uzamsal becerileri, geometri anlama düzeyleri ve matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 3, 36-48.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (6. bs). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). Nitel araştırma yöntemleri (10.Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yoong, W. K. (2001). Mathematics cartoons and mathematics attitudes. *Studies in Education*, 6(6), 69-80.
- Zazkis, R., & Hazzan, O. (1999). Interviewing in mathematics education research: Choosing the questions. *Journal of Mathematical Behaviour*, 17(4), 429.

Zembat, İ. Ö. (2007). Yansıma dönüşümü, doğrudan öğretim ve yapılandırmacılığın temel bileşenleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 195–213.

EK-A: Etik Beyanı

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

20/10/2020

Esra KILIÇ

EK-B: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimler Enstitüsü

LİSANSÜSTÜ TEZ ORIJİNALLİK RAPORU

VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimler Enstitüsü

20/10/2020

8.Sınıf Öğrencilerinin Kavram Karikatürü Etkinlikleri İle Dönüşüm Geometrisi Konusundaki Öğrenmelerinin Solo Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi

Yukarıda başlığı belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 95 sayfalık kısmına ilişkin, 12/10/2020 tarihinde tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %20 (yirmi) dir.

Uygulanan Filtreler Aşağıda Verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi İnceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içemediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

20/10/2020

Esra KILIÇ

Adı Soyadı : Esra KILIÇ
Öğrenci No : 17940001216
Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Programı : Matematik Eğitimi
Statüsü : Y. Lisans Doktora

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Elif ERTEM AKBAŞ

20/10./2020

ENSTİTÜ ONAYI U Y G U N D U R

...../...../20....

Servet CAN
Enstitü Sekreteri