



Research Article/Araştırma Makalesi

Examining the Structure of Observed Learning Outcomes of 8th Grade Students by Using Concept Cartoons Activities: An Example of Reflection

Elif ERTEM AKBAŞ *¹  Esra KILIÇ ² 

¹ Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Education, Van Turkey, eertema@gmail.com

² Ministry of National Education, Van Turkey, esra_hrnl@hotmail.com


* Corresponding Author: eertema@gmail.com

Article Info

Received: 24 November 2022

Accepted: 21 February 2023

Keywords: Concept cartoon, SOLO taxonomy, reflection, eighth grade students

 10.18009/jcer.1209579

Publication Language: Turkish

Abstract

The study aimed to evaluate 8th grade students' learning outcomes within the scope of "reflection", a concept related to transformation geometry, by using concept cartoon activities. As the purpose was to observe and develop the process in classroom environment during the implementation phase, the researcher teacher method (action research) was used. SOLO taxonomy was preferred while evaluating and interpreting the learning outcomes. The participants were 45 elementary school 8th grade students (26 girls, 19 boys). Detailed information was given about which level of SOLO taxonomy corresponded to the learning outcomes. In the study, the majority of the 8th grade students' answers were below the AS level according to SOLO Taxonomy. Also, the students had difficulties defining "reflection". The results demonstrated that all of the students had positive opinions about this learning environment and that it would be beneficial to use concept cartoon activities in the lessons.



To cite this article: Ertem-Akbaş, E., & Kılıç, E. (2023). 8. sınıf öğrencilerinin kavram karikatürleri etkinlikleri kullanılarak gözlenen öğrenme çıktılarının yapısının incelenmesi: Yansıma örneği. *Journal of Computer and Education Research*, 11 (21), 67-94. <https://doi.org/10.18009/jcer.1209579>


8. Sınıf Öğrencilerinin Kavram Karikatürleri Etkinlikleri Kullanılarak Gözlenen Öğrenme Çıktılarının Yapısının İncelenmesi: Yansıma Örneği

Makale Bilgisi

Geliş: 24 Kasım 2022

Kabul: 21 Şubat 2023

Anahtar kelimeler: Kavram karikatürü, SOLO taksonomisi, yansıma, sekizinci sınıf öğrencileri

 10.18009/jcer.1209579



Yayın Dili: Türkçe

Öz

Çalışmada 8. Sınıf öğrencilerinin öğrenme çıktılarını kavram karikatürü etkinlikleri kullanılarak dönüşüm geometrisi konusunun özelinde "yansıma" kavramı örneği kapsamında değerlendirmek amaçlanmıştır. Çalışma, uygulama aşamasında sınıf ortamında süreci gözlemeyi ve geliştirmeyi amaçladığından çalışmada araştırmacı öğretmen (eylem araştırması) yöntemi kullanılmıştır. 8.sınıf öğrencilerinin öğrenme çıktıları değerlendirilirken ve yorumlanırken SOLO taksonomisi tercih edilmiştir. Çalışma problemi çerçevesinde öğrencilerin öğrenme çıktılarının SOLO taksonomisinin hangi seviyesine karşılık geldiği hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Kavram karikatürü etkinliklerinin kullanıldığı ortamda öğrenci cevaplarının çoğunluğunun SOLO Taksonomisine göre İY seviyesinin altında yer aldığı görülmüştür. Öğrencilerin yansıma kavramını tanımlamada zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca 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.

Summary

Examining the Structure of Observed Learning Outcomes of 8th Grade Students by Using Concept Cartoons Activities: An Example of Reflection

Elif ERTEM AKBAŞ^{*1}  Esra KILIÇ² 

¹ Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Education, Van Turkey, eertema@gmail.com

² Ministry of National Education, Van Turkey, esra_hrnl@hotmail.com

* Corresponding Author: eertema@gmail.com

Introduction

Considering the fact that it is necessary for the teacher to evaluate the learning outcomes in order to ensure and increase the permanence of learning, it could be stated that it is important to evaluate the learning outcomes of the students at the end of an education process involving concept cartoon activities. In this respect, in this study, it was thought that it would be beneficial to evaluate the learning outcomes of the students at the end of a teaching process involving concept cartoons in order to increase the permanence of learning the concept of "reflection", within the scope of the subject of transformation geometry, which is the sub-learning area of 'geometry and measurement' in the mathematics curriculum. Accordingly, the purpose was to evaluate and interpret 8th grade students' learning according to the SOLO taxonomy within the scope of the education process conducted with concept cartoon activities regarding the concept of "reflection".

Considering the fact that in the literature, there are not many studies on the concept of "reflection" and that there is not much emphasis on teaching with concept cartoon activities in particular, this study is of great importance in terms of evaluating the learning of students with concept cartoon activities and the concept of "reflection" in the subject of transformation geometry. Accordingly, the present study tried to seek an answer to the question of "How do 8th grade students learn the concept of reflection in the learning environment where the concept cartoon activities designed are applied?"

Method

Research Model

The method of researcher teacher (action research) was used in the study as with this method, the purpose was to observe and develop the process in the classroom environment during the implementation phase.

Study Group

The study was carried out with 45 8th grade students from two different classes, studying in a secondary school in the Eastern Anatolia region. In the selection of the sample, the students' levels of readiness regarding the concept of reflection and the mathematics teacher' opinions were taken into consideration.

Data Collection Tools

In this study, the data were collected with the help of the trilogy technique (video-sound recording, observations and student activity sheets applied during the teaching process), the notes taken by the researcher teacher during the observations and the dialogues with the students throughout the study. Three concept cartoon activities were used.

Data Analysis

The researchers created rubrics. The researchers read the students' answers and assigned these answers to the appropriate levels according to the definitions provided in the rubric.

Results

In relation to the outcome of "In the reflection, one is made to notice that the points corresponding to each other on the figure and its image are perpendicular to the line of symmetry and that the distances between them are equal, which leads to the thought that the figure and its image are equal", the answers to the questions regarding the concept cartoon activity of "Me in the Mirror" were examined. Under the activity of "Me in the Mirror", it was seen that a total of four students gave answers at the level of PS, 11 students at the level of US, 22 students at the level of MS, and 8 students at the level of AS. In relation to the outcome of "Reflection studies are carried out regarding reflection on the coordinate system using square or dotted paper," the answers given to the questions regarding the concept cartoon activity of "The know-a lot Asks" were examined. It was seen that, under the activity

of "The know-a lot Asks", which aimed to achieve this outcome, a total of four students gave answers at the level of PS, 10 students at the level of US, 23 students at the level of MS and eight students at the level of AS. In relation to the outcome of "studies are conducted with figures that are on the lines of symmetry," the answers given to the questions regarding the concept cartoon activity of "My Fellow Traveler" were examined. Under the activity of "The know-a lot Asks", which aimed to achieve this outcome, It was seen that a total of three students gave answers at the level of PS, nine students at the level of US, 26 students at the level of MS, and seven students at the level of AS.

Discussion and Conclusion

When the student's answers were examined according to SOLO in the learning of the concept of reflection carried out with the concept cartoon activities, it was thought that the majority of the students' answers were at the level of MS; that there were students' answers at the level of AS, and that concept cartoon activities were beneficial in the learning of the concept of reflection. Considering the dialogues that took place among some students during the study, it was seen that they said they understood the subject better with concept cartoons. Similar to this result, in some studies, it was concluded that students expressed positive opinions and enjoyed concept cartoons (Ekici, Ekici & Aydın, 2007; Ertem-Akbaş & Kılıç, 2019). Again, it was pointed out that the use of concept cartoons in the field of mathematics increased students' success and that concept cartoons could be used for the benefits of students (Toh, Cheng, Ho, Jiang & Lim, 2017). In this respect, it could be stated that the use of concept cartoon activities in the appropriate subject and field and with appropriate teaching methods and techniques supports the teaching process. In general, it could also be stated that within the scope of the course of mathematics, in particular, in the teaching of the outcome of "the point, line segment and other shapes form the image formed as a result of reflection", which was included in the scope of transformation geometry, students' views are affected positively and that it could be used as an effective teaching material in the learning and teaching process.

Giriş

Günümüzde meydana gelen teknoloji alanındaki hızlı gelişmeler sonucunda günümüz toplumları, yaşam boyu öğrenme becerilerine sahip, çağın gerekliliklerine ayak uydurabilen, gelişmeleri gözlemleyen ve bilinçli bilgi tüketicisi olmanın yanı sıra bilgiyi üretebilen bireylere ihtiyaç duymaktadır (Akkoyunlu & Kurbanoğlu, 2003). Bu gelişmeler matematik derslerinde kullanılan öğretim yöntemlerinde yeni beklentileri ortaya çıkarmıştır. Çağın gerekliliklerine uygun olarak ülkemizde de matematik programı yenilenmiştir.

Değişen matematik öğretimi ile beraber son yıllarda matematik öğretiminde kullanılacak yöntemlerde de yeniliklere gidilmiştir. Yenilenen öğretim programı ile birlikte matematik öğretim programına dönüşüm geometrisi konusu dahil edilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Dönüşüm geometrisi konusu matematiğin beş öğrenme alanından biri olan geometri öğrenme alanının bir alt öğrenme alanı olarak yer almaktadır (MEB, 2019). Matematiğin günlük hayatta sıklıkla karşılaştığımız ve soyut düşünme becerisi gerektiren konularından biri de dönüşüm geometrisi konusu özelinde “yansıma kavramı” konusudur. Yansıma kavramı genel olarak günlük yaşamla ilişkilendirilebilir olmasına rağmen birçok öğrenci tarafından uygulanması ve anlaşılması güç olan ve üzerinde çalışılması gereken bir konu olarak görölmektedir (Grafton, 2011; Yavuzsoy, Köse & Özdaş, 2009). Nitekim Yavuzsoy, ve diğ. (2009) çalışmalarında öğrencilerin simetri konusunu algılamada ve somutlaştırmada zorlandıklarını belirtmişlerdir.

Altun (2008) matematik öğretiminin amacını, bireye günlük hayatın getirmiş olduğu matematiksel bilgi ve becerileri kazanmasını sağlamak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözmeye yaklaşımı içinde incelemek ve bir düşünme biçimi kazandırmak olarak ifade etmektedir. Benzer olarak Baki (2006) okullarda öğretilen matematik, öğrenciye istenilen matematiksel düşünme becerisini ve matematik kültürünü kazandırmayı amaçlamaktadır. Dolayısıyla matematik eğitimcileri, öğrencilerde oluşan matematik dersine yönelik olumsuz bakış açısını değiştirmek, matematiği öğrencilere sevdirmek ve etkili öğrenmeyi gerçekleştirebilmek amacıyla etkili matematik öğretmenleri (Ertem-Akbaş, Cancan & Kılıç, 2019) ve etkili matematik öğretimi (Hong, Hwang, Lu, Cheng, Lee & Lin, 2009) üzerine çeşitli çalışmalar yapmışlardır. Nitekim De Holton, Ahmed, Williams ve Hill (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 matematik ders sürecinde öğrencileri, aktifleştirmek ve problem çözme becerilerini arttırmak için kullanılan yöntemlerden olan görsel araçlardan biri de kavram karikatürleridir (Balım, İnel & Evrekli, 2008). Kavram karikatürleri, bilim ve teknolojiye yeni yaklaşımlar çerçevesinde matematik öğrenme ve öğretme sürecinde kullanılan farklı yöntem ve tekniklerden biridir (Sancar & Koparan, 2019).

Kavram karikatürleri, her bir karikatür karakterinin günlük yaşamdaki bir olaya yönelik farklı görüş belirttiği ilgi çekici ve merak uyandıran karikatür biçimindeki çizimlerdir (Keogh & Naylor, 1999; Ermeki, Ünal, & Kutluca, 2022). 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 sorgulamak amacıyla da kullanılmaktadır (Keogh & Naylor, 1999). Nitekim Yoong (2001), mizah ile matematiğin bir arada gösterilmesinin matematiği daha sade, kullanışlı, anlamlı kılıp günlük yaşama uyarlanmasında etkili olacağını ve bu durumun matematiğe karşı ilgiyi arttırıp, anımsanmasını kolaylaştıracağını belirtmiştir. Bu bağlamda bu çalışmada, günlük yaşamda önemli bir yeri olan simetri konusunun matematik öğretim programında yer aldığı ‘geometri ve ölçme’ öğrenme alanının alt öğrenme alanı olan ‘dönüşüm geometrisi’ kapsamında ele alınan ‘yansıma’ kavramına ilişkin öğrenmenin kalıcılığını arttırmak amacıyla kullanılan kavram karikatürlerinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Kavram karikatürü etkinlikleri kullanılarak okutulan matematik derslerinde öğrencilerin konuyu nasıl anlamlandırdıkları öğrencilerin öğrenme düzeylerindeki değişimin gözlenmesinin ve değerlendirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Literatür incelendiğinde “yansıma” kavramına ilişkin çok fazla çalışmaya rastlanmamış olması ve özel olarak kavram karikatürü etkinlikleri ile öğretime fazla yer verilmemiş olması bu bağlamda bu çalışma kavram karikatürü etkinlikleri ile dönüşüm geometrisi konusunun özelinde “yansıma” kavramı öğretimi ile öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirme açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada “yansıma” kavramına ilişkin tasarlanan kavram karikatürü etkinlikleri kullanılan öğrenme ortamında 8. sınıfta öğrenim görmekte olan farklı seviyelerdeki öğrencilerin yer aldığı bu çalışmada öğrencilerin yansıma kavramına ilişkin gözlenen öğrenme çıktılarına derinlemesine değerlendirmek amacıyla Biggs ve Collis tarafından geliştirilen SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome) taksonomisinin kullanılmasının uygun olduğu düşünülmüştür. SOLO Taksonomisi öğrenme ortamlarında öğrencilerin belirli bir konuya ilişkin kavrama becerilerini değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır (Lian & İdris, 2006).

Öğretmenin, öğrenmenin kalıcılığını sağlamak ve arttırmak için öğrenme çıktılarına değerlendirmesinin gerekli olduğu göz önünde alındığında 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 konusu özelinde “yansıma” kavramına ilişkin öğrenmenin kalıcılığını arttırmak amacıyla kavram karikatürleri ile yapılan öğretimin sonunda öğrencilerin öğrenme çıktılarına değerlendirmenin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Bu bağlamda “yansıma” kavramına yönelik kavram karikatürü etkinlikleri ile yapılan öğretimde 8. sınıf öğrencilerinin öğrenmelerini SOLO taksonomisine göre değerlendirmek ve yorumlamak amaçlanmıştır.

Araştırma Problemi

Bu amaç doğrultusunda bu çalışmanın problemi “Tasarlanan kavram karikatürü etkinliklerinin uygulandığı öğrenme ortamında 8. sınıf öğrencileri yansıma kavramını nasıl öğrenmektedir?” olarak belirlenmiştir. Bu problem çerçevesinde aşağıdaki alt problemlere cevap bulunmaya çalışılmıştır.

- 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 yansıma sonucu oluşan

görüntüsünü oluşturur.” 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?

Yöntem

Araştırma Modeli

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). Benzer şekilde Mills (2011) de eylem araştırmasını, öğretmenlerin yönetmiş olduğu eğitim-öğretim faaliyetlerinin nasıl gerçekleştiği ve öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirme imkanı sağlayan sistematik bir süreç olarak tanımlamıştır. Dolayısıyla uygulayıcının aynı zamanda araştırmacı olduğu bu çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin öğrenmelerini değerlendirilmiştir. Bu bağlamda araştırmada en uygun yöntemin eylem araştırması olacağına karar verilmiştir.

Araştırma Grubu

Araştırma Doğu Anadolu bölgesinde 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 “yansıma” kavramını kavram karikatürleri ile öğrenmelerini derinlemesine incelemek için örneklem seçiminde problemin amacı doğrultusunda örneklem kapsamında derinlemesine araştırma yapılmasına imkân sağlayan amaçlı örneklem yöntemi tercih edilmiştir (Büyüköztürk, Çakmak Kılıç, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2008). Ayrıca örneklem seçiminde öğrencilerin yansıma kavramına ilişkin hazırbulunuşluk düzeyleri ve matematik öğretmeninin görüşleri dikkate alınmıştır. Çalışmada sürece dâhil olan kız öğrenciler $K1, K2, \dots, K26$, erkek öğrenciler $E1, E2, \dots, E19$ şeklinde kodlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmacı öğretmen yönteminde veriler gözlem, görüşme ve dokümanlar yoluyla toplandıktan sonra elde edilen veriler çalışmanın verilerini oluşturur (Philips & 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 & Şimşek, 2016). Bu nedenle bu çalışmada belirtilen veri toplama araçları bir arada kullanılmıştır. Çalışma kapsamında ele alınan çalışma yaprakları araştırmacı öğretmen ve bu alanda uzman iki öğretim üyesi görüşü alınarak kapsam geçerliği sağlanmıştır. İncelemelerden sonra verilen dönütler ve düzeltmeler dikkate alınarak taslak olan etkinliklere son hali verilmiştir. Bu kapsamda bu çalışmada kullanılmak üzere 3 tane kavram karikatürü etkinliği hazırlanmıştır. Aşağıdaki tabloda bu çalışmada kullanılan çalışma yaprakları ile hedeflenen kazanımlar ve stratejik hedeflere yer verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma yaprakları ile hedeflenen kazanımlar ve stratejik hedefler

Çalışma Yaprığı	Kavramsal İpuçları	Hedef Kazanımlar	Stratejik Hedefler
Çİş.Yp-4	Yansıma kavramı Simetri kavramı	- Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur	- 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.
Çİş.Yp-5	Yansıma kavramı, simetri kavramı	- Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur	- Kareli veya noktalı kâğıt kullanılarak koordinat sistemi üzerinde yansıma ile ilgili çalışmalar yapılır.
Çİş-Ypr-6	Yansıma kavramı, simetri kavramı	-Nokta, doğru parçası ve diğer Şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.	-Simetri doğrularının üzerinde olan şekillerle de çalışmalar yapılır.

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. Araştırmacı öğretmen uygulama sırasında öğrencileri gözlemlerken ve öğrencilerle görüşme yaparken birtakım notlar tutmuştur. Araştırmacı öğretmen dersin matematik dersini yürüttüğü için uygulama esnasında dikkatini çeken her şeyi not almıştır.

Veri analizine araştırmacı öğretmen ile SOLO taksonomisi hakkında bilgi sahibi olan bir araştırmacı daha katılmıştır. Araştırmacılar rubrikler oluşturmuşlardır. Hazırlanan rubrikleri ölçek olarak kullanmışlardır. Araştırmacılar öğrencilerin cevaplarını, 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.

Araştırmacılar arasındaki güvenilirliğin hesaplanmasında; Miles ve Huberman'ın (1994) güvenilirlik formülü; $Güvenirlik = \frac{Görüş Birliği}{Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı} * 100$ kullanılmıştır. Bu çalışmada araştırmacılar arası güvenilirlik %86 olarak hesaplanmıştır. Bu durum oluşturulan rubriklerin SOLO Taksonomisinin seviyelerini güvenilir ve tutarlı bir şekilde ölçmeye uygun olduğunu göstermektedir.

SOLO Taksonomisinin ölçeğine göre en düşük 1 en yüksek 5 puan olacak şekilde puanlanmıştır. Rubriklerde 1 yapı öncesi (YÖ), 2 tek yönlü yapı (TY), 3 çok yönlü yapı (ÇYY), 4 ilişkilendirilmiş yapı (İY) ve 5 soyutlanmış yapı (SY) seviyesindeki bir cevabı göstermektedir.

Uygulama Süreci

Çalışma kapsamında 8. sınıf öğrencileriyle toplam 3 saatlik (1 ders=40 dk) ders akışı gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin "yansıma" kavramı ile ilgili öğrenmelerini derinlemesine anlamayı düşünen araştırmacı öğretmen, çalışma süresince hem araştırmacı hem de dersin öğretmeni rolünü üstlenmiştir.

Tablo 2. Uygulanan öğretim süreci ve araştırmacı rolü

Dersler	Araştırmacı Rolü	Yapılan Uygulamalar	Uygulama Süresi
1. Ders	Açıklayıcı ve yol gösterici	“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” alt kazanımına ilişkin uygulanan “Aynadaki Ben” karikatür etkinlik kâğıdı ile öğrenci merkezli öğretim yapılması Çalışma yaprağı-4 uygulanmıştır.	1ders= 40 dk
2. Ders	Açıklayıcı ve yol gösterici	“Kareli veya noktali kâğıt kullanılarak koordinat sistemi üzerinde yansıma ile ilgili çalışmalar yapılır” alt kazanımına ilişkin uygulanan “Çokbilmiş Soruyor” karikatür etkinlik kâğıdı ile öğrenci merkezli öğretim yapılması Çalışma yaprağı-5 uygulanmıştır.	1ders= 40 dk
3. Ders	Açıklayıcı ve yol gösterici	“Simetri doğrularının üzerinde olan şekillerle de çalışmalar yapılır” alt kazanımına ilişkin uygulanan “Yol Arkadaşım” karikatür etkinlik kâğıdı ile öğrenci merkezli öğretim yapılması Çalışma yaprağı-6 uygulanmıştır.	1ders= 40 dk
TOPLAM			120 dk

Bulgular

Bu çalışma kapsamında kavram karikatürü kullanılarak 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme çıktılarının yapısı SOLO taksonomisine göre değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu bölümde çalışmanın bulguları çalışmanın problemi çerçevesinde uygulanan kavram karikatürü etkinliklerinin matematik öğretim programı (MEB, 2019) paralelinde içerdiği kazanımlar doğrultusunda; “Nokta, Doğru Parçası ve Diğer Şekillerin Yansıma Sonucu Oluşan Görüntüsünü Oluşturur” kazanımına yönelik hazırlanmış olan çalışma yaprakları şeklinde 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.

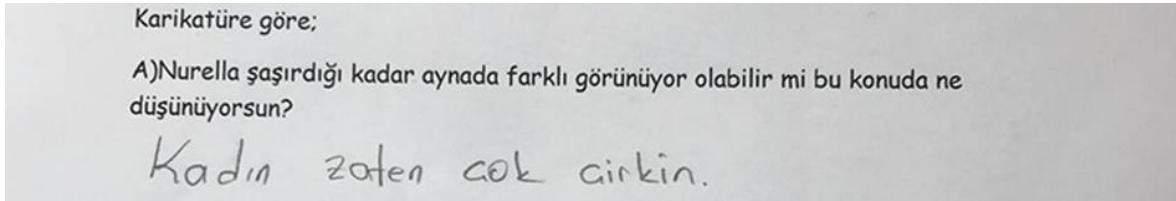
Nokta, Doğru Parçası ve Diğer Şekillerin Yansıma Sonucu Oluşan Görüntüsünü Oluşturur Kazanımına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında “Aynadaki Ben”, “Çokbilmiş Soruyor” ve “Yol Arkadaşım” kavram karikatürü etkinliklerinin sorularına verilen cevaplar incelenmiştir. Her çalışma yaprağı için

8. sınıf öğrencilerinin ders sürecindeki çalışma 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.

Aynadaki Ben Etkinliği

Bu başlık altında “Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.” kazanımının özelinde alt kazanım olan “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 “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 1. 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?

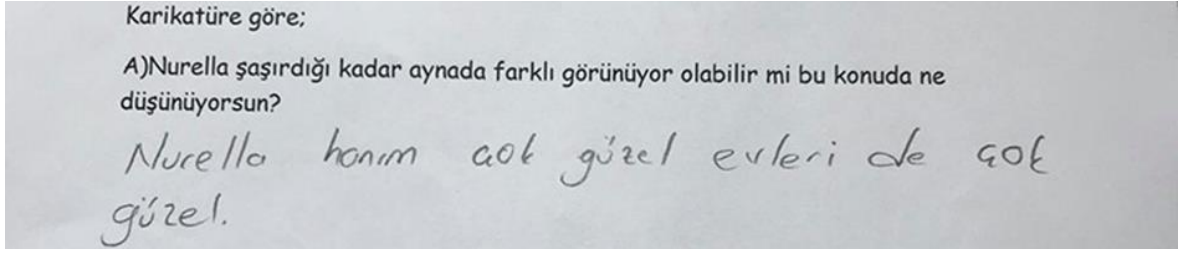
AÖ: Nasıl yani?

E9: Yani... evlerimizde olan aynadan.

AÖ: Evet.

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

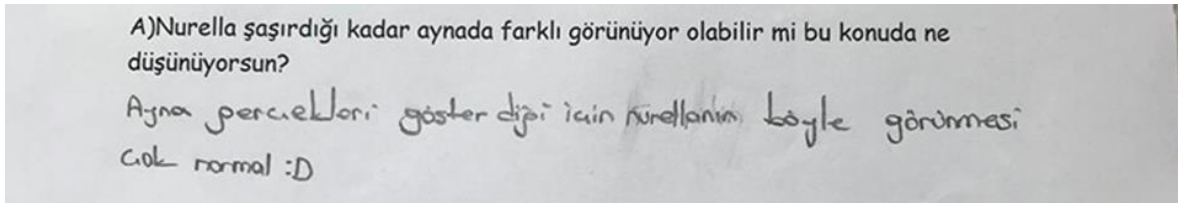
E9'un kavram karikatürü etkinliğine vermiş olduğu cevap ve öğrenci ile kurulan diyalog doğrultusunda öğrencinin dikkatini yöneltilen sorudan çok Nurella'nın dış görünümünün çektiği görülmektedir. Öğrencinin cevabı sorunun ilgili olmayan kısımlara yönelmiştir. Dolayısı ile E9 kodlu öğrencinin cevabı “yapı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



Şekil 2. 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 3. 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 3'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 şaşıracağı kadar aynada farklı görünüyor olabilir mi bu konuda ne düşünüyorsun?
Aynadaki kişi kendisi, Yani Nurella.

Şekil 4. Aynadaki Ben Etkinliğine verilen K10 kodlu öğrencinin cevabı

K10 kodlu öğrencinin cevabına bakıldığında bu öğrencinin de soruyu cevaplariken 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 5. 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 5'de 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 tabii 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 öğrenmiş tir.

Şekil 6. Aynadaki Ben Etkinliğine verilen E6 kodlu öğrencinin cevabı

E6 kodlu öğrenci ile yapılan diyalogtan ve bu öğrencinin Şekil 6 da 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.

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 7: 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?

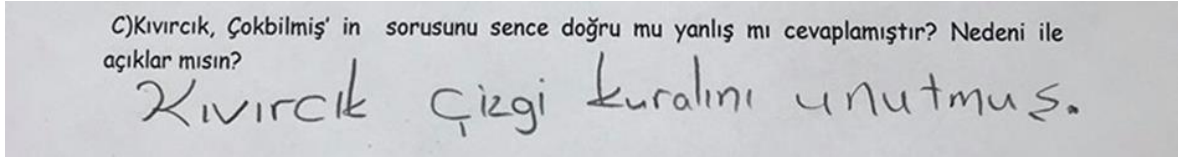
K9: Hiçbir şey bilmiyorum Çokbilmiş, çok biliyorsa sormasın.

AÖ: Derste öğrendiklerimizi hatırlamaya çalış.

K9: Hatırlamıyorum!

K9 kodlu öğrenci ile yapılan diyalogdan yola çıkarak öğrencinin soruyu anlamadığını söyleyebiliriz. Bu öğrencinin Şekil 7’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 yöneltile soruyla ilişkisiz olduğu için bu 3 öğrenci cevabı da YÖ seviyesine yerleştirilmiştir.

Etkinliğin uygulanması sürecinde TYY seviyesine örnek olabilecek E9 kodlu öğrenci cevabı aşağıda sunulmuştur.



Şekil 8. 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.

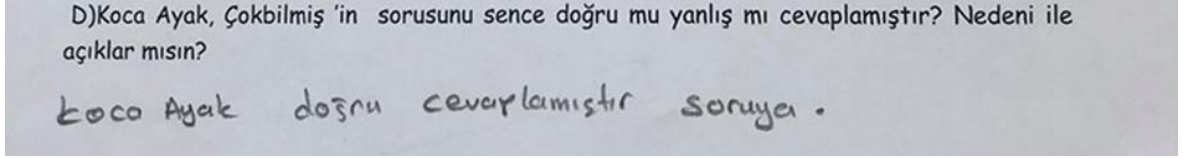
AÖ: Öyle mi?

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

AÖ: Anladım.

Öğrenci ile yapılan diyalog ve öğrencinin Şekil 8’de yer verilen cevabı değerlendirildiğinde bu öğrencinin sorunun tek bir yönüne yani çizgi kuralına vurgu yaptığı ve bir kısma odaklandığı görülmektedir. Bu doğrultuda yöneltile 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.



Şekil 9. Çokbilmiş Soruyor Etkinliğine verilen K24 kodlu öğrencinin cevabı

K24 ile araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog ise şöyle idi:

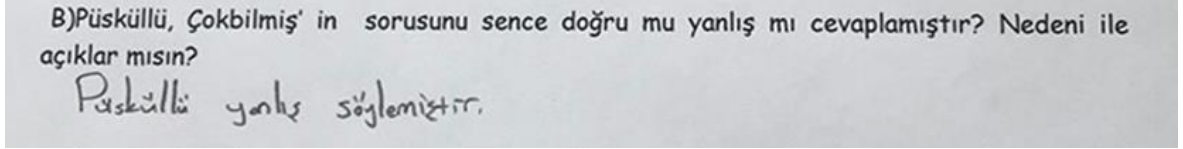
K24: Hocam vakit kaybı olmasın diye kısaca yazdım.

AÖ: K24 etkinlik için süre yeterli.

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

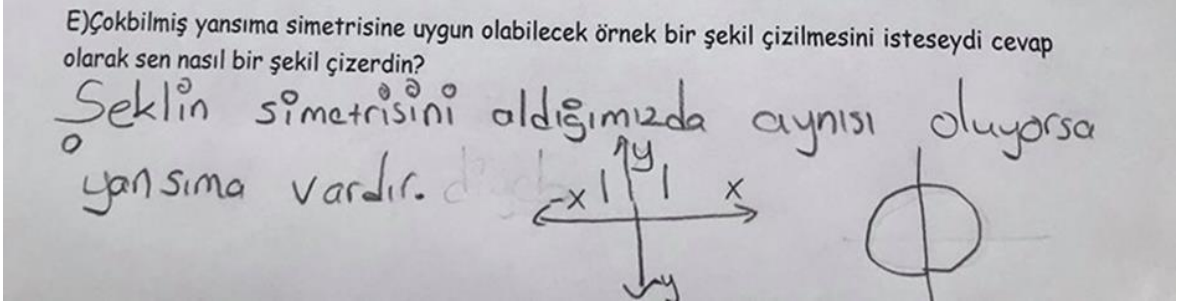
AÖ: Anladım.

Şekil 9'da 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 10'da gösterilmiştir.



Şekil 10. 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 10'da 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:



Şekil 11. 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 11'de yer verilen cevabı düşünüldüğünde E3'ün yansıma simetrisine uygun cevap verdiği görülmektedir. Ayrıca E3 çizmiş olduğu şekilden sonra yansıma simetrisine 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.

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.

Karikatüre göre;

A)İbibik Kafacan' ın ödevine nasıl yardımcı olabilir?

Kafacan alfabeyi bilmiyormu

Şekil 12. 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 12'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.

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

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

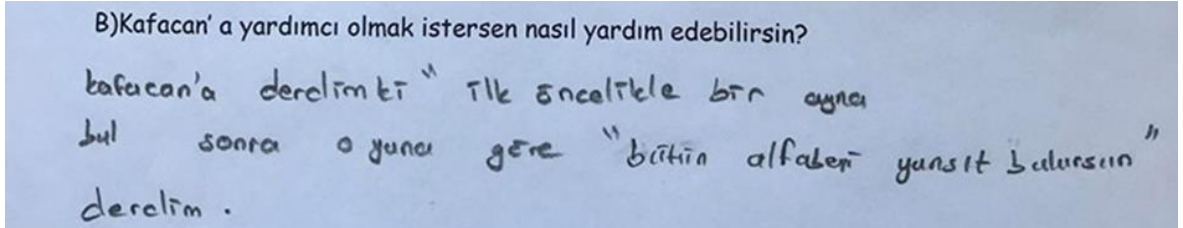
Yansıma yapmasını söyleyirim.

Şekil 13. Yol Arkadaşım Etkinliğine verilen E8 kodlu öğrencinin cevabı

Şekil 13' 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 14’de verilmiştir.



Şekil 14. 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 fikrini yazacağım.

AÖ: Nasıl peki? Söylemek ister misin?

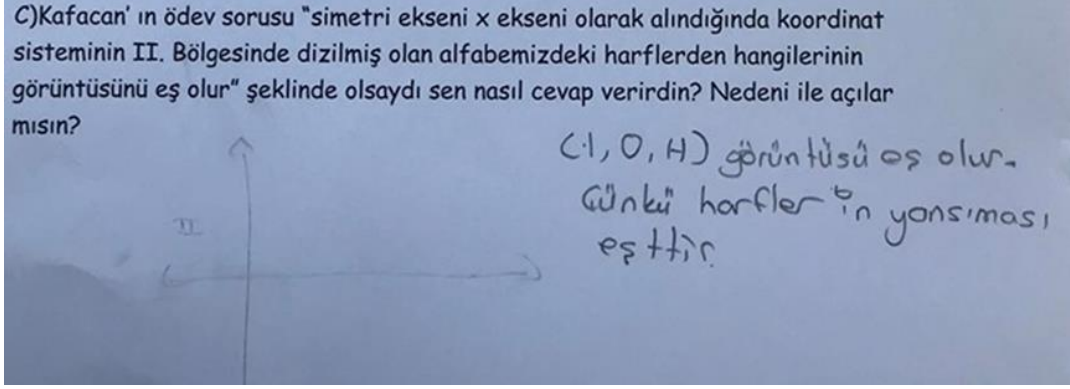
K20: Bir ayna bul yansıttı falan.

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 14’de 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 15’de verilmiştir.



Şekil 15. 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 15'te 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.

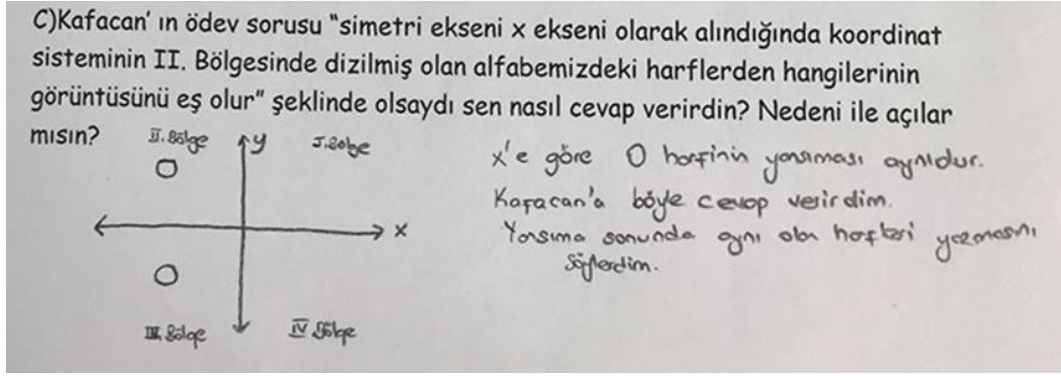
K10: Tüm harfleri gösterebilirim ama bunun için yer yok.

AÖ: Açıklayabilirsin.

K10: Bir tane örnek gösterip benzer şekilde yapılmasını yazdım.

AÖ: Peki.

K10'un kavram karikatürü etkinliğine yazdıkları ise Şekil 16'da verilmiştir.



Şekil 16. 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.

Tartışma ve Sonuç

Çalışma esnasında 8. sınıf öğrencilerinin kavram karikatürü çalışma 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 seviyesinde olduğu görülmektedir. 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 görülmektedir. 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 hareketinin başlangıcında simetri doğrularının olduğunu ifade etmiştir. Benzer olarak Orton (1999, s.149) dönüşüm geometrisinin temelinde simetri kavramının kazanılmasının gerektiğini ifade etmiştir. İncelediğimizde Van de Walle (2004, s.359) yansımanın oluşmasında simetri doğrusunun temel olduğunu, doğrunun bir tarafındaki şeklin diğer taraf üzerine yansıtıldığını belirtmiştir. Buna paralel olarak Altun (2008) simetri ile ilgili, doğruya göre simetri kavramı kazandırılmasında iki temel öğenin önemli olduğunu bunların; bir doğrunun varlığı ve simetrik noktaların bu doğrudan eşit uzaklıkta olduğu öğrencilere fark ettirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Yine literatürde; öğrencilerin simetri kavramını tam olarak kavrayamadığını ve bu nedenle doğruya göre simetri alma çalışmalarında güçlükler yaşadıklarını belirtmişlerdir (Grenier, 1985). Simetri öğrenmenin güçlüklerinden bahsedilen çalışmalar bulunmaktadır (Harmon ve ark., 1997; Leikin, Berman & Zaslavsky, 2000). Ayrıca Carraher ve Schlieman (2007) öğrencilerin sonraki yıllarda matematikte başarı sağlayabilmeleri için 8. sınıf sonuna kadar gereksinimlerini sağlayacak ölçüde dönüşüm geometrisi bilgisine sahip olmaları gerektiğini savunmuştur. Bunlara paralel olarak Bul’da (2008) farklı yaş düzeylerinde (11-12 ve 14-15 yaş) öğrencilerle simetri kavramının dönüşüm

geometrisinin öğrenilmesi üzerindeki etkileri incelediği çalışmasında öğrencilerin simetri ve dönüşüm geometrisi arasındaki kavramlaştırmada farklı hatalar yaptığını ifade etmiştir. Bu bağlamda bu seviyedeki öğrencilerin yansıma kavramının öğreniminde simetri doğruları bilgisinin eksik olduğu için beklenen cevabı veremedikleri düşünülebilir. Ayrıca Zembat'ın (2007) ilköğretim 8. sınıf öğrencilerine uygulamış olduğu çalışmasında öğrencilerin verilen şekil ve onun doğruya göre simetriği arasında, yansıma dönüşümü yaparken birebir eşleme yapmada zorluklar yaşadıklarını belirtmiştir bu sonuç bu çalışmada ulaşılan sonuçlarla uyum sağlamaktadır.

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. Öğrencilerin cevaplarının 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 göstermektedir. 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 paralellik göstermektedir.

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 ifade etmişlerdir. 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 paralellik göstermektedir. Bu seviyedeki öğrenci cevaplarından öğrencilerin "nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur" kazanımına ulaştıkları söylenebilir.

Genel olarak çalışmamızda 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 koşulu oluşurmaktadır (Orton, 1999; Van de Walle 2004; Zembat, 2007). Alan yazında birçok çalışmada simetri kavramı çeşitli yönleriyle ele alınmıştır (Didiş & Ubuz, 2010; Glass, 2001; Hakk, 1976; Leikin, Berman & Zaslavsky, 2000; Grafton, 2011; Xistori, 2007). 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 örtüşmektedir. 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 doğrultusunda öğrenci cevaplarından yola çıkarak SOLO'nun anlama seviyelerini kullanmanın öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirilmesi açısından uygun bir yöntem olduğu görülmüştür.

Kavram karikatürü etkinlikleri ile gerçeleştirilen yansıma kavramının öğreniminde öğrenci cevaplarını SOLO ya göre incelediğimizde öğrenci cevaplarının çoğunluğunun ÇYY seviyesinde olması ve İY seviyesinde öğrenci cevabı bulunması, yansıma kavramının öğreniminde kavram karikatürü etkinliklerinin yararı olduğu düşünölmektedir. Bazı öğrencilerle çalışma esnasında gerçeleşen diyaloglar dikkate alındığında kavram karikatürleri ile konuyu daha iyi anladıklarını ifade ettikleri görölmektedir. Bu sonuca benzer olarak bazı çalışmalarda öğrencilerin olumlu görüş belirttiği ve kavram

karikatürlerinden hoşlandığı sonucuna ulaşılmıştır (Ekici, Ekici & Aydın, 2007; Ertem-Akbaş & Kılıç, 2019).Yine matematik alanında kavram karikatürü kullanılmasının öğrenci başarısını arttırdığı vurgulanmış ve kavram karikatürü kullanılması önerilmiştir (Toh, Cheng, Ho, Jiang & 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 kullanılabileceği söylenebilir.

Bilgilendirme

Bu çalışmada kullanılan verilerin 2020 yılı öncesine ait olduğu araştırmacı tarafından onaylanmıştır.

Yazar Katkı Beyanı

Elif ERTEM AKBAş : Kavramsallaştırma, çalışma yapraklarının oluşturulması, verilerin analizi, yorumlanması, denetim, inceleme- yazma ve düzenleme.

Esra KILIÇ: Kavramsallaştırma, çalışma yapraklarının oluşturulması, verilerin toplanması, verilerin analizi, yorumlanması, inceleme-yazma ve düzenleme.

Kaynaklar

- Altun, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. Sınıflarda) matematik öğretimi*. (5. Baskı). Bursa: Aktüel Yayınları.
- Akkoyunlu, B. & Kurbanoğlu, S. (2003). Öğretmen adaylarının bilgi okuryazarlığı ve bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 1-10.
- Balım, A. G., İnel, D. & Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*, (3. Baskı). Trabzon: Derya Kitabevi.
- Bintaş, J., Altun, M. & Arslan, K. (2003). Gerçekçi matematik eğitimi ile simetri öğretimi. *Matematikçiler Derneği*, <http://www.matder.org.tr/Default.asp?id=107> adresinden 17.10.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Bulf, C. (2007, February). 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, February) *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.
- 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.
- Çelik, D. (2007). *Öğretmen adaylarının cebirsel düşünme becerilerinin analitik incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- 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. & Ubuz, B. (2010). Öğrencilerin simetri konusundaki anlamalarının solo taksonomisine göre değerlendirilmesi. 9. *Matematik Sempozyumu*, 178-179.
- Ekici, F., Ekici, E., & Aydın, F. (2007). Utility of concept cartoons in diagnosing and overcoming misconceptions related to photosynthesis. *International Journal of Environmental and Science Education*, 2(4), 111-124.
- Ermeki, Z., Ünal, S. & Kutluca, T. (2022). Türkiye’de kavram karikatürü üzerine lisansüstü tezlerin içerik analizi. *Proceedings of the 2nd International Eurasian Conferences on Educational and Social Studies*, 821-832.
- Ertem-Akbaş, E., Cancan, M., & Kılıç, 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.
- Glass, B. J. (2001). Implication of geometric transformations in the multiple dynamically linked representations. *Dissertation Abstract International*, 62(3), 951.
- 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). 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).
- Haak, S. (1976). *Transformation geometry and art work of M.C. Escher*. Mathematics Teacher. [<http://web.cortland.edu/jurbani/EscherDiagramPaper>], Erişim tarihi: 26.02.2020
- Harmon, M., Smith, T.A., Martin, M.O., Kelly, D. L., Beaton, A. E., Mullis, I.V.S., et al. (1997). *Performance assessment 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.
- Keogh, B., & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Knuchel, C. (2004). Teaching symmetry in the elementary curriculum. *The Mathematics Enthusias*, 1(1), 3-8.
- 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.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis. An expanded sourcebook*. London: Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2005). *İlköğretim matematik dersi (1-8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2019). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Devlet Basımevi.
- Mills, G.E. (2011). *Action research: A guide for the teacher researcher* (4th edition). Boston: Pearson.
- 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.
- Philips, K.D. & Carr, K. (2009). Dilemmas of trustworthiness in preservice teacher action research. *Action Research*, 7(2), 207-226.
- Schmuck, R.A. (1997). *Practical action research for change*. Arlington Heights: IRI/Skylight Training and Publishing.
- 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.
- Van De Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics*. (5th edition)-Boston: Allyn and Bacon.
- Xistori, 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.
- 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.
- Yıldırım, A. & 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.
- Zembat, İ. Ö. (2007). Yansıma dönüşümü, doğrudan öğretim ve yapılandırıcılığın temel bileşenleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 195-213.