

Farklı Algısal Öğrenme Stiline Sahip Ortaokul Öğrencilerinin Mutlak Değere İlişkin Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin Rolü*

The Role Of Computer-Assisted Mathematics Teaching to Eliminate The Misconceptions On Absolute Value Done by Secondary School Students With Different Perceptual Learning Styles**

Sinan Cem Çiçek¹, Türkan Berrin Kağızmanlı Köse²

¹Sorumlu Yazar, Öğretmen, MEB, sinancemcicek@gmail.com, (<https://orcid.org/0000-0001-5683-1450>)

²Dr. Öğretim Üyesi, Giresun Üniversitesi, turkanberrin@gmail.com, (<https://orcid.org/0000-0003-0182-6333>)

Geliş Tarihi: 16.03.2023

Kabul Tarihi: 08.11.2023

ÖZ

Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin mutlak değer kavramında sahip olduğu kavram yanılgılarının giderilmesinde bilgisayar destekli matematik öğretimi (BDMÖ) yönteminin farklı algısal öğrenme stiline sahip öğrencilere etkilerinin belirlenmesidir. Araştırmada nitel araştırma desenlerinden eylem araştırması kullanılmıştır. Araştırma grubu bir devlet okulunun altıncı sınıfa devam eden 13 ortaokul öğrencisinden oluşmaktadır. Öğrencilerin tercih ettiği algısal öğrenme stillerinin belirlenmesi için Gökdağ'ın (2004) hazırladığı "Öğrenme Stilleri Ölçeği (ÖSÖ)" kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak "Altıncı Sınıflar İçin Tam Sayılar Kavram Yanılgısı Tespit Testi (TSKYTT-6)'nin dördüncü, beşinci ve sekizinci maddeleri" ile "Yapılandırılmamış Görüşmeler" kullanılmıştır. Elde edilen veriler analiz edilirken içerik analizi yapılmıştır. Öğrencilerin mutlak değer kavramı ile ilgili çok sayıda kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde sahip oldukları kavram yanılgılarının önemli bir kısmının BDMÖ uygulaması ile giderilebildiği görülmektedir. Araştırmaya katılan öğrencilerden BDMÖ uygulaması öncesinde biri işitsel ve biri kinestetik toplamda iki öğrencinin, BDMÖ uygulaması sonrasında üçü işitsel ve üçü kinestetik toplamda altı öğrencinin hiçbir kavram yanılgısına sahip olmadığı tespit edilmiştir. İşitsel algısal öğrenme stiline (AÖS) sahip öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde sahip oldukları bütün kavram yanılgıları giderilmiş ve bu öğrenciler hiçbir yeni kavram yanılgısı oluşturmamışlardır. Bu araştırma öğrencileri öğrenme stilleri yerine başarı seviyelerine göre gruplayarak tekrar edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar destekli matematik öğretimi, kavram yanılgıları, öğrenme stilleri, GeoGebra, mutlak değer.

*Bu makale birinci yazara ait yüksek lisans tezinin bir bölümünden üretilmiştir.

**This article was produced as part of the first author's master's thesis.

ABSTRACT

The goal of this study is to determine the effects of the computer-assisted mathematics teaching (CAMT) method on students with different perceptual learning styles in order to remove misconceptions that secondary school students have regarding absolute value. In this study, from qualitative research methodology options, action research was used. The study group consisted of 13 6th grade students. "Learning Styles Scale" prepared by Gökdağ (2004) was used to determine the perceptual learning styles preferred by the students. The fourth, fifth and eighth items of the "Whole Numbers Misconception Detection Test for Sixth Graders" and "Unstructured Interviews" were used as data collection tools in the study. While analyzing the data, a content analysis was carried out and it was discovered that students had several misconceptions regarding absolute value. At the end of the research, it is seen that a significant portion of the misconceptions that students had before the CAMT application could be eliminated by the CAMT application. Among the students who participated in the study, it was determined that two students, one auditory and one kinesthetic, had no misconceptions before the application of CAMT and six students, three auditory and three kinesthetic, had no misconceptions after the application of CAMT. All misconceptions of the students with auditory perceptual learning style (PLS) prior to the application of the CAMT were eliminated and these students did not form any new misconceptions. This research can be repeated by grouping students according to their achievement levels rather than learning styles.

Keywords: Computer-assisted mathematics teaching, misconceptions, leaning styles, GeoGebra, absolute value.

GİRİŞ

Değişen ve gelişen toplum, sosyal yaşam, teknoloji, üretim hayatı gibi kavramlar eğitimin de değişmesini ve gelişmesini gerektirmiştir (Çiçek, 2020). Sorgulayan, araştıran, neden-sonuç ilişkilerini ortaya koyan, çözüm üreten bireylerin yetişmesinde en önemli görev matematik eğitime düşmektedir (Kağızmanlı Köse & Çiçek, 2019). Okullarda sunuş yoluyla öğretimin yaygın olarak kullanıldığı, eğitimin sınav odaklı olduğu, nedenleri sorgulatmadan işlemsel bilgiye yönelik ezbere dayalı bir öğretim süreci yürütüldüğü, gelişen teknolojilerin etkili ve verimli kullanılmadığı görülmektedir (Bingölbali & Özmantar, 2015; Gür, 2002; Moralı vd., 2004; Özdemir Baki & Çelik, 2021; Şensoy & Kılıç, 2021; Tican & Toksoy Gökoğlu, 2021). Oysaki bilişim teknolojileri dahil olduğu alanlara çeşitli yenilikler getirmiştir. Eğitim alanında da hız, daha fazla etkinlik yapma ve örnek gösterme, fiziksel olarak ulaşılamayacak ortam ve durumları şematize etme, soyut durumları somutlaştırma gibi birçok etkisi bulunmaktadır. Bunun yanı sıra öğrencilerin öğrenme stillerine önem verilmemesi, öğrencinin bilgiyi doğru temellerle yapılandırmasına dikkat edilmemesi gibi nedenlerden dolayı da istenilen öğretim düzeyine ulaşamadığı görülmektedir (Çiçek, 2020). Bu nedenlerden biri de kavram yanlışlarıdır. Kavram yanlışlığı, kavramlarla ilgili olarak öğrencilerde var olan ancak bilimsel olarak kabul edilen kavram tanımından farklı olan algılamalardır (Yılmaz & Yenilmez, 2007). Graeber ve Johnson (1991) yaptıkları çalışmada kavram yanlışlarını *Aşırı Genelleme (AG)*, *Aşırı Özelleme (AÖ)*, *Yanlış Tercüme (YT)* ve *Kısıtlı Algılama (KA)* şeklinde dört kategoride ele almaktadır (Akt., Zembat, 2015). Öğrencilerin bilimsel kabulünden farklı olarak temellendirdikleri kavramlarla ilgili sahip oldukları yanlışlarını doğruları ile değiştirmelerini sağlamanın güç bir durum olduğu alan yazında birçok araştırmada belirtilmektedir (Akbaş, 2002; Anıl, 2007; Cengiz, 2006; Eyidoğan & Güneysu, 2002; Karapıçak, 2018; Keçeli, 2007; Rowell vd., 1990; Turan, 2006).

Kavram yanlışlarının zamanında giderilmemesi matematik öğretiminin hedeflerine ulaşmasında büyük zorluklar oluşturmaktadır (Yılmaz & Yenilmez, 2007). Araştırmaya konu olan mutlak değer kavramı matematikte birçok konuya temel teşkil eden, birçok konunun merkezinde bulunan ve günlük hayatta farklı uygulamaları olan bir kavramdır (Anıl, 2007). Alan yazında öğrencilerin mutlak değer kavramını yanlış veya eksik temellendirmelerinden dolayı farklı konularda yaşadıkları eksikleri ifade eden çalışmalar mevcuttur. Kalaç (2016) doğrusal denklemlerle ilgili yaptığı çalışmada öğrencilerin uzaklığın negatif olabileceği kavram

yanılıgına sahip olduklarını belirtmiştir. Cengiz (2006) öğrencilerin bir ifadenin karesinin karekökünün o ifadenin mutlak değeri ile ilişkisini bilmediklerini ifade etmiştir. Özçifçi (2007) ise rasyonel sayıların özelliklerini kavrayabilme hedefi için öğrencilerin bir tam sayının mutlak değerini sembol kullanarak yazma davranışını gerçekleştirebilmeleri gerektiğini belirtmiştir. Bahsedilen konulardaki eksikliklerin tamamı öğrencilerin mutlak değer kavramı ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarından kaynaklanmaktadır. Bunların yanı sıra öğrencilerin doğrudan mutlak değer kavramı ile ilişkili sahip oldukları kavram yanlışlarını içeren çalışmalar da mevcuttur. Gökbaş (2005) tam sayılar ile ilgili hata ve yanlışları araştırdığı çalışmasında öğrencilerin tam sayıların diğer bileşenlerinin yanı sıra mutlak değer bulma konusunda da eksiklerinin olduğunu belirtmiştir. İşgüden (2008) tam sayılar konusunda karşılaşılan güçlükleri araştırdığı çalışmasında öğrencilerin pozitif ve negatif tamsayıların mutlak değerlerini söyleyip yazma konusunda ve mutlak değer anlamı hususunda güçlükler yaşadıklarını tespit etmiştir. Yenilmez ve Avcu (2009) öğrencilerin mutlak değer konusunda karşılaştıkları zorlukları belirleme amacıyla yaptıkları çalışmada öğrencilerin mutlak değer içeren dört işlem sorularında başarı oranının yüksek ancak harfli ifadelerin mutlak değeri ile mutlak değer içeren denklem çözümlerinde başarı oranının çok düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Hacısalihoğlu Karadeniz ve Hodancı (2022) altıncı sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesini amaçladıkları çalışmada öğrencilerin uzaklığın negatif değer alabileceği şeklinde bir kavram yanlışına sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Bu sebeple öğrencilerin mutlak değer kavramında sahip oldukları kavram yanlışlarının tespit edilip giderilmesi mutlak değer kavramını doğru temellendirmeleri açısından önemlidir. Bu kazanım öğrencilerin eğitim hayatlarının ileri seviyelerindeki konuları da doğru temellendirmelerini sağlayacaktır.

Öğrencilerin mutlak değer kavramını yapılandırırken süreçten kopmamaları ve süreç içerisinde kendilerine özgü dikkat çekici uyaranlar bulmaları öğrencilerin dersi daha dikkatli dinlemelerine ve konuyu daha etkili yapılandırmalarına yardımcı olacaktır. Bunun için ihtiyaç duyulan şeylerden biri de öğrencilerin öğrenme stillerine uygun bir öğretimin yapılmasıdır. Öğrenme stili, aynı öğretim ve öğrenim stratejilerini bazı öğrenciler için etkili bazıları için etkisiz kılan biyolojik ve gelişimsel olarak dayatılan bir grup kişisel özelliklerdir (Brickell, 1993). Öğrenme stilleri modelleri üç farklı fakat birbirine bağlı boyut olarak, sayısız olası seçeneği ele almak için nispeten basit bir format sağlayan algısal, bilişsel ve duyuşsal boyutlar şeklinde sınıflandırılabilir (James & Gardner, 1995). Öğrenme sürecinde, öğrencilerin belirli bir algısal kanal yoluyla öğrenme tercihlerine sahip olduğu söylenen ve “görsel, işitsel ve kinestetik öğrenme stili analizi” nin kullanımına dayanan algısal öğrenme stilleri (AÖS) (McLay vd. 2009) öğretim sürecinin daha etkili hâle getirilmesi amacıyla kullanılabilir. Buna göre, görsel insanlar zihinlerinde görüntülerle düşünürler. Harita, poster, şema, grafik gibi görsel araçlar kullanarak daha kolay öğrenirler ve bu araçları kullanarak öğrendiklerini daha kolay hatırlarlar (Gökdağ, 2004). İşitsel insanlar düşüncelerini seslere odaklı olarak ifade ederler. Ses ve müziğe duyarlı, sohbet etmeyi ve birileriyle çalışmayı seven, genellikle ahenkli ve güzel konuşan kişilerdir (Boydak, 2017). Kinestetik insanlar düşüncelerini duyu ve hareketlere odaklı olarak ifade ederler. Öğrenebilmeleri için ellerini kullanacakları, yaparak yaşayarak öğrenme yöntemlerinin uygulanması gerekir (Gökdağ, 2004). Öğretmenin derste kullandığı öğretim yöntemi, öğretim materyalleri, şekiller, tablolar, grafikler, ses kayıtları, oyunlar, gösteriler, modeller vb. her öğrenci için aynı ölçüde etkili olamayacaktır. Dolayısıyla öğrenciler süreçte kullanılanlardan kendi öğrenme stillerine uygun olanları daha etkili kavrarken diğerleri için zorlanabilirler (Çiçek, 2020).

Bilgisayar destekli matematik öğretimi (BDMÖ) sürecinde kullanılacak dinamik öğretim materyalleri, günlük yaşamdakine kıyasla daha fazla uyaran içerebildiği için öğrenme sürecinde öğrencilere algısal öğrenme stilleri açısından daha geniş bir öğrenme yelpazesi sunabilmektedir. Mutlak değer kavramı ortaokul düzeyinde genellikle sayı doğrusu modellemesi kullanılarak işlenmektedir. BDMÖ yöntemi, öğrencilerin dinamik sayı doğrusu modellemeleri üzerinde çalışmalarına olanak sağlamaktadır. Dinamik sayı doğrusu modellemeleri sayı doğrusu üzerinde yapılacak işlemler sırasında değişen durumlara yönelik sonuçlar verebilir. Ayrıca uygun

tasarlandığı takdirde görüntü, ses ve hareket içerecek durumların oluşturulabilmesine olanak sağlar. Dinamik sayı doğrusu modellemelerinin kullanılması mutlak değer kavramının dinamik öğrenmeye ve öğrenme stillerine uygun şekilde işlenebilmesini sağlamaktadır. BDMÖ'yu dinamikleştirmek ve matematiksel nesnelerin BDMÖ ile öğretiminde ihtiyaç duyulan dinamiklik ile ilgili gereksinimleri karşılamak amacıyla kullanılan programlara dinamik matematik yazılımı denir (Çiçek, 2020). GeoGebra, bilgisayar cebir sistemlerinin sembolik manipülasyon ve görüntüleme kabiliyetleri ile dinamik geometri yazılımlarının dinamik olarak değişebilirliği arasında yakın bir ilişki sağladığı (Hohenwarter & Jones, 2007) için bu çalışmada tercih edilmiştir.

Zulnaidi ve Oktavika (2018), GeoGebra yazılımının öğrenme sürecinde kullanımının yanlış anlamaları azaltabileceği, öğrencilerin matematikte ustalашmalarına yardımcı olabileceği, öğrencilerde yaygın olarak var olan kavram yanlışlarını azalttığını ve matematik öğretimini kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir. BDMÖ ve GeoGebra'nın kavram yanlışlarının önlenmesine veya giderilmesine yönelik olumlu etkilerinin olduğu alan yazında birçok çalışmada ifade edilmiştir. Horzum ve Ünlü (2017) matematik öğretmen adaylarının GeoGebra ve kullanımı hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçladıkları çalışmada öğretmen adaylarının GeoGebra'nın kavram öğretimi ve kavram yanlışlarının önlenmesi/giderilmesi gibi alanlarda etkili olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir. Zulnaidi ve diğerleri (2019) lise öğrencilerine limit fonksiyonları ve fonksiyonlar konularını öğretirken GeoGebra'yı bir öğretim aracı olarak kullanmışlar ve GeoGebra'nın hem öğrencilerin matematik başarısını etkileyebilecek hem de kavram yanlışlarını azaltabilecek güçlü bir yazılım olduğunu belirtmişlerdir. Martinovic ve Manizade (2020) yamuğun alan formülünün geliştirilmesiyle ilgili bir ödevde verilen yazılı yanıtlara ve oluşturulan çizimlere dayanarak, öğretmenlerin geometrik varsayımları görselleştirirken ve doğrularken GeoGebra'yı nasıl kullandıklarını araştırdıkları çalışmanın sonucunda GeoGebra'nın öğrencilerin geometrik ispatları anlamaya çalışırken matematiksel kavram yanlışlarındaki eksikliklerini tespit edebilecekleri için öğretmenlerin bu yazılım konusunda bilgilendirilmeleri gerektiğini vurgulamışlardır.

Çalışma, birinci araştırmacının öğretmenlik yaptığı dönemde öğrencilerinin mutlak değer kavramında çok fazla hata yapmalarını fark etmesi ve bunun öğrencilerde var olan kavram yanlışlarından kaynaklanıyor olabileceğini düşünmesi ile ortaya çıkmıştır. Bu kavram yanlışlarının giderilmesi için yapılan çalışmalar esnasında öğrencilerin AÖS tercihlerine uygun uyarılara maruz bırakılmaları kavramları doğru yapılandırmalarına yardımcı olacaktır. Bu sebeple araştırmacılar AÖS'ün üç alt kategorisinin tamamı için ilgili uyarıları yerleştirebilecekleri BDMÖ yöntemini tercih etmişlerdir. Öğretmenlerin kavram yanlışlarını giderme konusunda AÖS'e uygun tasarlanmış bir BDMÖ yönteminin farklı AÖS'leri tercih eden öğrencilere etkilerini bilmesi önemlidir. Öğretmenin dersini buna göre planlaması etkili ve doğru öğrenmelerin yolunu açacaktır. Buna göre, bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin mutlak değer kavramında sahip olduğu kavram yanlışlarının giderilmesinde BDMÖ yönteminin farklı AÖS'e sahip öğrencilere etkilerinin belirlenmesidir. Buna göre araştırmanın alt problemleri şu şekilde belirlenmiştir.

1. Araştırmaya katılan öğrenciler mutlak değer konusunda hangi kavram yanlışlarına sahiptir?
2. BDMÖ uygulamasının araştırmaya katılan öğrencilerin algısal öğrenme stili tercihlerine göre kavram yanlışlarına etkileri nedir?

YÖNTEM

2.1. Araştırma Yöntemi

Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden eylem araştırması kullanılmıştır. Eylem araştırması, tüm aşamalarda veri toplama, veri analizi ve bilgi üretimini bünyesinde barındıran, bir dizi dinamik incelemeyi, eylem planlamasını, yeni uygulamaların denenmesini ve en sonunda sonuçların değerlendirilmesini içerir (Somekh, 2008). Araştırmanın birinci yazarının araştırmayı öğrencilerin öğretmeni olarak yürütmesiyle birlikte sürecin tüm aşamalarda tanımlanması ve yorumlanması eylem araştırması yoluyla gerçekleştirilmiştir. Eylem araştırması boyunca araştırmanın ikinci yazarı ile iş birliği içerisinde süreç boyunca ortaya çıkan sorunlar, olası nedenleri ve müdahale yolları saptanmıştır. Bu sebepten ötürü, bu araştırma karşılıklı iş birliği eylem araştırması türündedir. Karşılıklı işbirliği yaklaşımında, araştırmacı ve uygulayıcılar potansiyel sorunları, bunların altında yatan nedenleri ve olası müdahaleleri belirlemek için bir araya gelirler (Holter & Schwarz-Barcott, 1993). Bu araştırmada sürece göre şekillenen yapılandırılmamış görüşmelerin kullanılması, öğrencilerin kavram yanlışlarının derinlemesine incelenmesi, ilk etapta açığa çıkmayan kavram yanlışlarının başka maddeler ile açığa çıkarılması için gerek duyulan esneklik avantajı, kavram yanlışlarının sebeplerinin açığa çıkarılması, algısal öğrenme stillerine göre hazırlanmış dinamik materyallerin öğrencilerin kavram yanlışlarına etkisinin derinlemesine incelenmesi ve yorumlanması gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik bir eylem planı tasarlanması ihtiyacı oluşmuştur. Bu planda “Öğrencilerin mutlak değer konusunda kavram yanlışları nasıl giderilebilir?”, “Öğrenme stillerine göre tasarlanmış dersler öğrencilerin kavram yanlışlarını giderebilir mi?”, “Dinamik materyaller ve çalışma yapraklarının oluşturulma aşamasında hangi öğrenme stili türü nerede tercih edilmelidir?”, “BDMÖ yöntemi kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme stillerine göre nasıl bir etki yaratır?”, “BDMÖ yöntemi öğrenme stillerine uygun şekilde tasarlanabilir mi?” sorularına cevap aranmıştır.

2.2. Araştırma Grubu

Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılında bir devlet ortaokulunun altıncı sınıfına devam eden 13 (4 kız, 9 erkek) öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Sınıf mevcudunda yer alan bütün öğrenciler araştırma sürecine ve veri analizine dahil edilmiştir. Araştırmanın birinci yazarı çalışmada yer alan öğrencilerin beşinci ve altıncı sınıf boyunca matematik derslerine girmiştir. Öğrenciler bu araştırmaya kadar BDMÖ yöntemi ile işlenmiş herhangi bir ders sürecinde yer almamışlardır. Araştırma grubu belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2005).

Araştırmada öğrencilerin algısal öğrenme stilleri belirlenmiştir. Bu modele göre öğrenciler görsel, işitsel ve kinestetik olmak üzere üç öğrenme stili tercihine sahip olabilmektedir. Bunun için Gökdağ'ın (2004) hazırlamış olduğu “Öğrenme Stilleri Ölçeği (ÖSÖ)” kullanılmıştır. ÖSÖ'den elde edilen verilerin analizleri sırasında öğrencilerin görsel, işitsel ve kinestetik AÖS kategorilerinden hangisini tercih ettiklerini belirlemek amacıyla bu kategorilere ait maddelere verdikleri cevapların aritmetik ortalamaları hesaplanmıştır. Her öğrencinin en yüksek aritmetik ortalamaya sahip olduğu AÖS'ü tercih ettiği yönünde karar verilmiştir.

Buna göre, araştırma grubunda bulunan öğrencilerin AÖS tercihleri Tablo 1'de verilmiştir. Araştırmaya katılan öğrenciler A1, A2, ..., A13 şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 1

Araştırma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin AÖS Tercihleri

Görsel Öğrenenler	İşitsel Öğrenenler	Kinestetik Öğrenenler
A10	A3, A12, A13	A1, A2, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A11

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak “Altıncı Sınıflar İçin Tam Sayılar Kavram Yanılgısı Tespit Testi (TSKYTT-6)’nin dördüncü, beşinci ve sekizinci maddeleri” ile “Yapılandırılmamış Görüşmeler” kullanılmıştır. Bu şekilde veri toplama araçlarında çeşitleme yapılarak inandırıcılık arttırılmaya çalışılmıştır.

TSKYTT-6 tam sayılarda temel bilgiler, karşılaştırma, sıralama ve mutlak değer kazanımlarına yönelik öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını tespit etmek için Çiçek ve Kağızmanlı Köse (2019) tarafından hazırlanmış olan bir testtir. Dolayısıyla testin bütün maddeleri mutlak değer kavramını ele almamaktadır. Bu sebeple araştırmada TSKYTT-6’da yer alan dört, beş ve sekiz numaralı maddeler kullanılmıştır. TSKYTT-6’nın dördüncü ve sekizinci maddeleri “Mutlak değer negatif bir değere eşit olup olamayacağı” ile ilgilidir. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018) öğretim programında bu madde ile ilgili kazanım “M.6.1.4.3. Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.” şeklinde yer almaktadır. TSKYTT-6’nın beşinci maddesi ise “Tam sayılarda sıralama ve mutlak değerle sıralama konusunda herhangi bir kavram yanılgısı var mı?” sorusuna cevap aramaktadır. MEB (2018) öğretim programında bu madde ile ilgili kazanım “M.6.1.4.2. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.” şeklinde yer almaktadır. TSKYTT-6’dan alınan maddelerin iç tutarlılık katsayısı (Cronbach’s Alpha) 0,743 olarak hesaplanmıştır.

TSKYTT-6’dan seçilen dört numaralı maddenin dört tane alt maddesi, beş numaralı maddenin üç tane alt maddesi ve sekiz numaralı maddenin dört tane alt maddesi bulunmaktadır. Maddeler toplamda 11 alt maddeden oluşmaktadır. Öğrencilerin bu maddelerin herhangi birinde yaptıkları yanlışı benzer bir maddede tekrarlayıp tekrarlamadıkları başka bir maddede görülebilmektedir. Böylece öğrencinin yanlısını sürekli tekrar edip etmediği tespit edilebilmektedir. Bu durum öğrencinin yaptığı yanlısın bir hatadan mı yoksa sahip olduğu bir kavram yanılgısından mı kaynaklandığını anlamak açısından önemlidir. Bunun için yapılandırılmamış görüşmelerden faydalanılmıştır. Yapılandırılmamış görüşmelerin araştırmada kullanılma amacı öğrencilerin kavram yanılgıları tespit maddelerine verdikleri cevapların sebeplerini araştırmaktır. Görüşmeler altıncı sınıf öğrencilerine uygulanan ön ve son testlerin ardından yapılmıştır. Görüşme süreleri verilerin eksiksiz elde edilmesini sağlamak amacıyla değişkenlik göstermektedir. Bu süre bir öğrenci için yaklaşık 15 dakikadır.

Görüşmeler sırasında öğrencilere verdikleri cevapların nedenleri sorulmuştur. Görüşmelerde öğrencilere sadece yanılığa düştükleri maddeler ile ilgili sorular sorulmamıştır. Öğrencilerin TSKYTT-6’da kullanılan bütün maddeler ile ilgili görüşleri alınmıştır. Bu uygulamayla öğrencilerin sürekli olarak yanlıslarının sorulduğu izlenimi yaşamalarının önüne geçilmesi ve doğru cevapladıkları maddelerde de var olabilecek kavram yanılgılarının ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Görüşmeler sırasında ortaya çıkan yeni kavram yanılgıları olduysa bunlar hakkında da öğrencilerden veri toplanmıştır. Görüşmeler yapılırken öğrencilere kavram yanılgısı tespit maddelerine verdikleri cevapları değiştirebilme olanağı sunulmuştur. Bu uygulamayla öğrencilerin aslında sahip oldukları bir kavram yanılgısının işlem hatası, dikkatsizlik gibi sebeplerden dolayı ortaya çıkmaması önlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca öğrencinin hatalı yaptığı cevaba uygun şekilde açıklama yapmaya çalışmasından dolayı aslında sahip olmadığı bir kavram yanılgısının ortaya çıkmasının da önüne geçilmeye çalışılmıştır.

2.4. Veri Toplama Süreci

Bu başlık altında araştırma verilerinin elde edilmesi için uygulanan işlemler verilmiştir. Araştırmada öğrencilere yapılan BDMÖ birinci yazar tarafından gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2’de veri toplama sürecinde yer alan işlemler adımlar şeklinde verilmiştir.

Tablo 2

Araştırma Süreci

Adım No	Yapılan İşlem
Adım 1	Mutlak değer kazanımlarının sunuş yoluyla işlenmesi
Adım 2	TSKYTT-6’nın ilgili maddelerinin öğrencilere ön test olarak uygulanması
Adım 3	Öğrenciler ile yapılandırılmamış ön test görüşmelerinin yapılması
Adım 4	Öğrencilerin yapılandırılmamış ön test görüşmelerinin analizi
Adım 5	ÖSÖ’nün öğrencilere uygulanması
Adım 6	Öğrencilerin ÖSÖ verilerinin analizi
Adım 7	AÖS’e uygun olarak tasarlanmış BDMÖ yönteminin uygulanması
Adım 8	TSKYTT-6’nın ilgili maddelerinin öğrencilere son test olarak uygulanması
Adım 9	Öğrenciler ile yapılandırılmamış son test görüşmelerinin yapılması
Adım 10	Öğrencilerin yapılandırılmamış son test görüşmelerinin analizi
Adım 11	Verilerin raporlaştırılması

2.5. BDMÖ Yönteminde Kullanılan Dinamik Materyaller ve Çalışma Yaprakları

Dinamik materyal ve çalışma yaprakları oluşturulurken alan yazın incelenmiş ve ilgili kitaplardan (Altun, 2016; Baki, 2015; Baykul, 2019; Bingölbali & Özmantar, 2015; Boydak, 2017; Milli Eğitim Bakanlığı, 2018; Özmantar vd., 2015; Ural, 2017; Van De Walle vd., 2012), GeoGebra resmi sitesinde (www.geogebra.org) bulunan ve açık kullanıma sahip dinamik materyallerden ve dinamik materyallerin inşasına yer veren videolardan (www.youtube.com) faydalanılmıştır.

Araştırmada tam sayılar konusunun “M.6.1.4.2. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar (MEB, 2018).” kazanımında tam sayıların mutlak değerini içeren ifadelerin yer aldığı durumlar ve “M.6.1.4.3. Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır (MEB, 2018).” kazanımı ele alınmıştır. Dinamik materyaller kavramların dinamik öğretimini sağlayarak öğrencilerin kavramları yanlışlığa düşmeden veya sahip olduğu yanlışlığı düzeltmesine imkân tanıyacak biçimde keşfetmesine olanak sağlayacak şekilde geliştirilmiştir. Öğrencilerin kendi öğrenmelerini daha etkili gerçekleştirmelerine yardımcı olacak algısal öğrenme stilleri dikkate alınarak oluşturulmuştur. Bu kapsamda materyaller görsellik, işitsellik ve kinestetiklik bakımından zengin içeriklerle donatılmıştır.

Dinamik materyallerin BDMÖ ortamında etkili kullanılabilmesi için çalışma yaprakları geliştirilmiştir. Çalışma yapraklarının öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarında var olan hataları görecekleleri, yeni oluşturacakları kavramlarla ilgili kavram yanlışları oluşturmalarını engelleyecek ve dinamik öğrenmelerini sağlayacak şekilde hazırlanmasına dikkat edilmiştir.

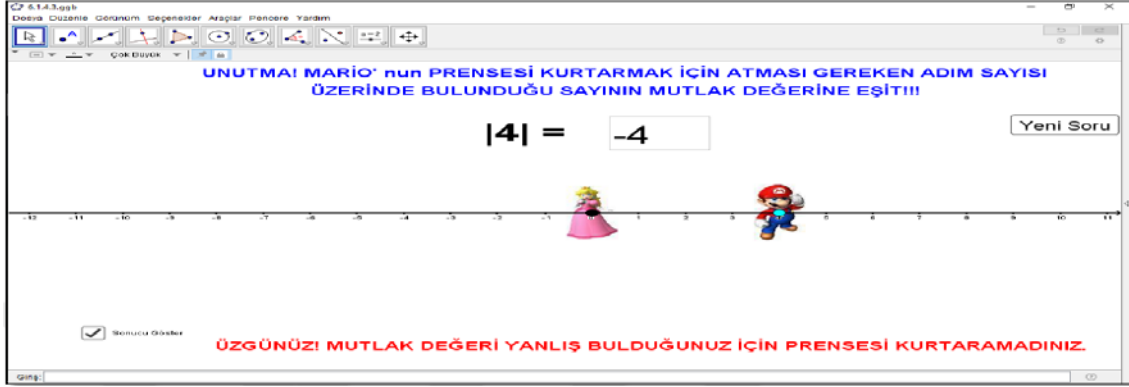
Hazırlanan dinamik materyaller ve çalışma yaprakları alan eğitiminde uzman bir araştırmacıya bilgisayar ve ardından etkileşimli tahta üzerinde sunulmuştur. Uzman araştırmacı ile birlikte çalışılarak dinamik materyaller ve çalışma yaprakları kavram yanlışlarını gidermeye yönelik olarak geliştirilmiştir. Ayrıca yine uzman araştırmacı ile birlikte dinamik materyaller AÖS özelliklerine uygun olarak geliştirilmiştir.

Araştırmada mutlak değer kavramı ile ilgili iki tane dinamik materyal ve bunlara uygun iki tane çalışma yaprağı hazırlanmıştır. Öğrencilerin bir tam sayının mutlak değerini belirlemeleri ve

anlamlandırmaları ile ilgili kavram yanlışlarının giderilebilmesi için geliştirilen dinamik materyallerin görüntüleri Şekil 1 ve Şekil 2’de verilmiştir.

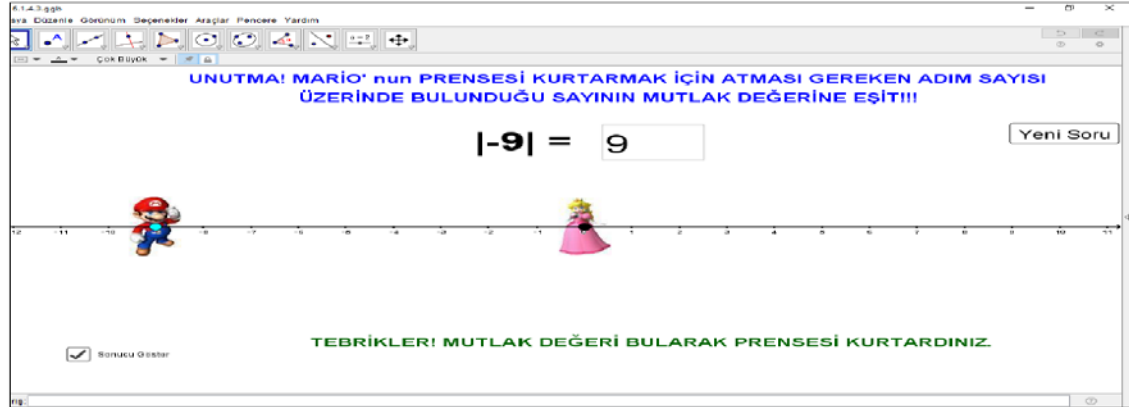
Şekil 1

“M.6.1.4.3. Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.” Kazanımına Yönelik Hazırlanan Dinamik Materyalin Yanlış Cevap Görüntüsü



Şekil 2

“M.6.1.4.3. Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.” Kazanımına Yönelik Hazırlanan Dinamik Materyalin Doğru Cevap Görüntüsü



Şekil 1 ve Şekil 2’de görüntüleri verilen dinamik materyal öğrencilerin bir tam sayının mutlak değerini belirleme ve anlamlandırma ile ilgili kavram yanlışlarının giderilebilmesi için öğrencilerin AÖS tercihlerine uygun uyarıları içerecek biçimde geliştirilmiştir. Kavram yanlışlarının giderilebilmesi için önce görüntüleri verilen dinamik materyalde yer alan “Yeni Soru” düğmesi kullanılarak rastgele örnekler oluşturulmuştur. Bu sırada dinamik materyalde oyunla özdeşleşen giriş melodisinin kısa bir bölümü çalmaktadır. Öğrenciler Mario karakterinin sayı doğrusu üzerinde durduğu noktanın mutlak değerini girdi alanına girmektedirler. Dinamik materyal öğrencilerin girdiği değerlere göre dinamik dönütler vermektedir. Dinamik materyalde bulunan Mario karakteri de her yeni örneğe göre sayı doğrusu üzerinde yer değiştirmektedir. Bu örnekler ilgili çalışma yaprağında bulunan tablonun ilgili hücrelerine yazılmıştır. Öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermek için çalışma yaprağı ile dinamik materyal senkronize olarak kullanılmıştır.

Öğrencilerin tam sayıları ve mutlak değerlerini sıralama ile ilgili kavram yanlışlarının giderilebilmesi için geliştirilen dinamik materyallerin görüntüleri Şekil 3, Şekil 4 ve Şekil 5'te verilmiştir.

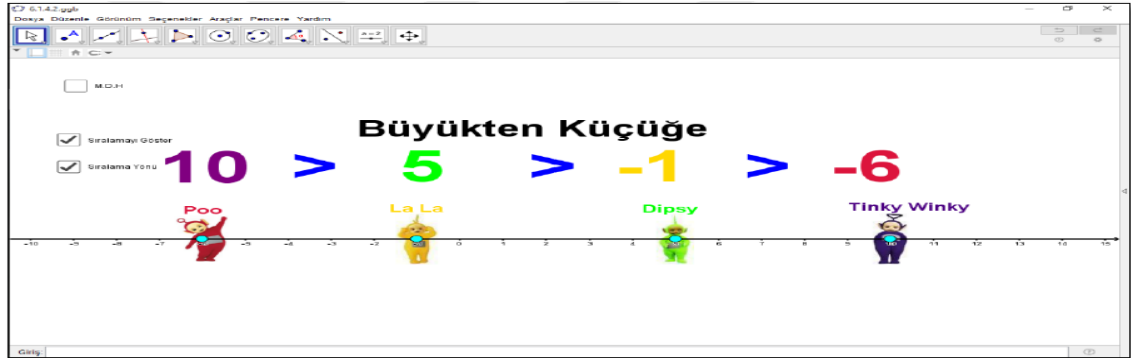
Şekil 3

"M.6.1.4.2. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar." Kazanımına Yönelik Hazırlanan Dinamik Materyalin Birinci Görüntüsü



Şekil 4

"M.6.1.4.2. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar." Kazanımına Yönelik Hazırlanan Dinamik Materyalin İkinci Görüntüsü



Şekil 5

"M.6.1.4.2. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar." Kazanımına Yönelik Hazırlanan Dinamik Materyalin Üçüncü Görüntüsü



Şekil 3, Şekil 4 ve Şekil 5'te görüntüleri verilen dinamik materyal öğrencilerin tam sayıları ve mutlak değerlerini sıralama ile ilgili kavram yanlışlarının giderilebilmesi için öğrencilerin AÖS tercihlerine uygun uyarıları içerecek biçimde geliştirilmiştir. Öğrenciler ilgili çalışma yaprağında yer alan tablolarda verilen talimatlara göre hangi karakterlerin hangi sayılara denk geldiğini "Poo", "La La", "Dipsy" ve "Tinky Winky" sütunlarına yazmışlardır. Sonrasında dinamik materyaldeki "Poo", "La La", "Dipsy" ve "Tinky Winky" noktalarını sayı doğrusunun üzerinde belirttikleri sayılara denk gelen yerlere getirmişlerdir. Teletabi çizgi karakterlerinin her yer değiştirmelerinde çizgi filmde çıkardıkları ve kendileri ile özdeşleşen sesler dinamik materyalde çalmaktadır. Teletabi çizgi karakterlerinin her yer değiştirmelerinde sayı doğrusu üzerinde yer aldıkları noktaya göre sıralama görüntüsündeki değerler de değişmektedir. Öğrenciler bu tabloları tamamladıktan sonra çalışma yaprağında yer alan soruları cevaplamışlardır.

2.6. Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen nitel veriler analiz edilirken içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır (Yıldırım & Şimşek, 2005). Veriler öğrencilerin yapılandırılmamış görüşmeler sırasında ifade ettikleri görüşleri ile kavram yanlışlığı tespit maddelerinde verdikleri cevaplar ilişkilendirilerek analiz edilmiştir. Bunun için öğrencilerin görüşme sırasında ifade ettikleri ile tespit maddelerinde verdikleri cevaplar eş zamanlı olarak incelenmiş ve öğrencilerin yaptıkları hatalar not edilmiştir. Bu işlem tamamlandıktan sonra öğrencilerin maddelerin tamamında sistematik olarak tekrarladıkları hatalar kavram yanlışlığı olarak belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen veriler kodlanmıştır. Belirlenen kodlar ve örnekler araştırmaya katılan öğrencilerin test kâğıtlarından ve yapılandırılmamış görüşmelerde ifade ettiklerinden yararlanılarak ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Veriler analiz edilirken yapılandırılmamış görüşmeler öğrencilerin ifade ettikleri kavram yanlışlarının nedenlerini belirleyebilmek için kullanılmıştır. Örneğin, KY8 ve KY13 kavram yanlışlarında A11 numaralı öğrenci mutlak değer kavramının özelliklerini yanlış kavramasından kaynaklı olarak kısıtlı algılama türünden bir kavram yanlışlığına sahiptir. Buna göre öğrenci mutlak değer sembolünün içine negatif bir ifade yazılamayacağını ifade etmiştir. Bu sebeple de yazılan ifadelerin negatif olduğunu gösteren "-" sembolünün mutlak değer sembolünün dışına, geriye kalan kısmının ise mutlak değer sembolünün içine yazılması gerektiğini belirtmiştir. Bu kavram yanlışlığı ile ilgili A11 numaralı öğrencinin cevabı ve yapılandırılmamış görüşme sırasındaki ifadeleri aşağıda örnek olarak verilmiştir.

Şekil 6

A11 Numaralı Öğrencinin Test Kâğıdı Görüntüsü

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

$ +5 = 1+5 $	$ -3 = -3 $
$ 2 = 112 $	$ 0 = 0 $

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

Araştırmanın bulgular kısmında öğrenci ifadelerine yer verilmemiştir. Bunun sebebi verilerin bulgular kısmında ayrıntılı olarak açıklanmasıdır. Verilerin detaylandırılması makalenin çok uzun olmasına sebebiyet verdiği için dolayı yapılandırılmamış görüşmelere yer verilmemesi tercih edilmiştir. Bulguların yazılması sırasında analizin doğruluğundan şüphe duyulan durumlarda öğrencilerin test kâğıtları ile görüşmelerde ifade ettiklerine tekrar tekrar başvurulmuştur.

Verilerin kodlanması adımında inandırıcılığı sağlamak için uzman incelemesi yapılmıştır. Uzman incelemesi araştırmacının bir uzman ile beraber değerlendirme toplantısı yapması veya araştırmacının elinde var olan bütün dokümanları ve ham verileri uzmana göndererek uzmandan dönüt alması şeklinde iki biçimde yapılabilir (Yıldırım & Şimşek, 2005). Öğrencilerin yaptıkları yanlışların kavram yanılığı olarak kabul edilmesi, kavram yanlışlarının türlerinin belirlenmesi vb. konularda kararsız kalınan durumlarda araştırmacı alanında uzman başka bir araştırmacı ile değerlendirme toplantıları yaparak görüş almış ve aldığı dönütlere göre kavram yanlışlarını düzenlemiştir. Verilerin analiz edilmesi ve bulgularda sunulması süreçlerinde de uzman araştırmacı ile değerlendirme toplantıları yapılmaya devam edilmiştir. Elde edilen verilerin temalara göre gruplanması aşamasında araştırmacı, elde ettiği verilerin tamamını alanında uzman başka bir araştırmacıya göndererek verilerin güvenilirliklerini sağlamaya çalışmıştır.

Araştırmada ulaşılan sonuçların teyit edilebilmesi için, veri toplama araçları, ham veriler ve veri analizleri, uzman önerileri ve bu doğrultuda yapılan düzeltmeler online ve basılı olarak saklanmıştır. Öğrencilerin ifadelerinin sunulmasında öğrencilerin isimleri yerine kendilerine tanımlanan kodlar kullanılmıştır. Veri sunumunda herhangi özel bilgilerinin kullanılmayacağı çalışma sürecinde öğrencilere belirtilmiştir. Kodlanan veriler Aşırı Genelleme (AG), Aşırı Özelleme (AÖ), Yanlış Tercüme (YT) ve Kısıtlı Algılama (KA) temalarına göre gruplanmıştır.

BULGULAR

3.1. BDMÖ Uygulaması Öncesinde ve Sonrasında Tespit Edilen Kavram Yanılgıları

Öğrencilerin kavram yanılığı tespit maddelerine verdikleri cevaplarla ilgili olarak yapılan yapılandırılmamış görüşmelerin analiz edilmesi sonucunda elde edilen kavram yanlışları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

BDMÖ Uygulaması Öncesinde ve Sonrasında Tespit Edilen Kavram Yanılgıları

Sıra ve Tür	Kavram Yanılgısı	Uygulama Öncesi			Uygulama Sonrası		
		G	İ	K	G	İ	K
KY1	“a” bir tam sayı olmak üzere; a ile a ifadesi			A2,			
KA	karşılaştırılıyorsa her zaman $ a < a$ 'dır.			A7			
KY2	“a” bir tam sayı olmak üzere; a ile a ifadesi		A3				
KA	karşılaştırılıyorsa her zaman $ a > a$ 'dır.						
KY3	Tam sayılar arasında sıralama yapılırken, “a”	A10	A3	A1,		A5	
KA	bir tam sayı olmak üzere; her zaman $ a = a$ şeklinde kabul edilerek işlem yapılır.			A2,			
				A5,			
				A6,			
				A9			
KY4	“a” bir tam sayı olmak üzere, $a = -a = +a = a $			A5			
KA	$= -a = +a $ şeklindedir.						
KY5	“a” bir tam sayı olmak üzere, $ +a = -a$, $ -a = +a$,			A4			
AG	$ a = a$ şeklindedir.						
KY6	“a” bir pozitif tam sayı olmak üzere,			A11			
KA	$a = +a$ ve $a < a < +a$ olmaktadır.						
KY7	“a” bir tam sayı olmak üzere;			A6			
AÖ	$ +a = -a = \times a = \div a = a $ şeklindedir.						
KA							
KY8	Mutlak değer sembolünün içine negatif bir			A11			
KA	ifade yazılamaz.						
KY9	$ 0 = 0$ ve $ 0 = +0$ şeklindedir.				A10	A2,	
AG						A4,	
						A5,	
						A7,	
						A9	
KY10	$ 0 = 0$, $ 0 = -0$ ve $ 0 = +0$ şeklindedir.					A6	

AG						
KA						
KY11	Mutlak değer, sayıların varsa önündeki “+”	A13				
KA	ve “-” işaretlerinden kurtulmasını sağlar.					
KY12	Mutlak değerli ifadelerde mutlak değer	A6,				
KA	çizgilerinin birbirlerine olan uzaklıkları	A9				
	arttıkça ifadenin değeri büyür.					
KY13	a pozitif bir tam sayı olmak üzere, $ -a = - a $	A11				
KA	şeklindedir.					
Toplam (F)			1	3	15	1 0 7

KY: Kavram Yanılgısı, G: Görsel, İ: İşitsel, K: Kinestetik, F: Frekans

Tablo 3’e göre öğrencilerde sadece BDMÖ uygulaması öncesinde rastlanılan 10 tane, sadece BDMÖ uygulaması sonrasında rastlanılan 2 tane ve BDMÖ uygulamasının öncesinde ve sonrasında görülen 1 tane olmak üzere toplamda 13 tane kavram yanılgısı ile karşılaşmıştır.

Aşağıda araştırmada yer alan kazanımlarla ilişkili kavram yanılgıları açıklanmıştır.

KY1 ve **KY2** kavram yanılgılarında iki öğrenci bir tam sayının mutlak değerinin tam sayının değerinden her zaman daha küçük olduğunu, bir öğrenci ise her zaman daha büyük olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin bu yanılgılarının sebebi mutlak değer kavramının uzaklık ile ilişkisini tam olarak yapılandıramamalarıdır. Bu sebeple bu kavram yanılgıları kısıtlı algılama türündendir. Bu kavram yanılgıları ile ilgili A7 numaralı öğrencinin cevabı Şekil 6’da verilmiştir.

Şekil 7

KY1 ve KY2 ile İlgili A7 Numaralı Öğrencinin Test Kâğıdı Görüntüsü

-15, +15, -1, +6, 0 , -20 , 0 (Büyükten Küçüğe)	+25, +6, -20, -25, -10
-9 , -9, 9 , 9, +9 , +9 (Küçükten Büyüğe)	+9, +9 , -9, -9, -9 , 9

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

KY3 kavram yanılgısında öğrenciler negatif tam sayıların mutlak değerinin verilen tam sayının sifıra olan uzaklığı olduğunu ve uzaklığın negatif olamayacağını eksik kavradıkları için kısıtlı algılama türünden bir kavram yanılgısına sahiptirler. Bu kavram yanılgısı ile ilgili A2 numaralı öğrencinin cevabı Şekil 7’de verilmiştir.

Şekil 8

KY3 ile İlgili A2 Numaralı Öğrencinin Test Kâğıdı Görüntüsü

-34 , 29, -12, -50, +8, 76, 25 (Küçükten Büyüğe)	42 < 34 < 50 < 48 < 25 < 76
-15, +15, -1, +6, 0 , -20 , 0 (Büyükten Küçüğe)	15 > 16 > 15 > -15 > -20 > 0
-9 , -9, 9 , 9, +9 , +9 (Küçükten Büyüğe)	-9 < 19 < 9 < 19 < 9 < 19

KY4 kavram yanılgısında öğrenci sayıların önünde yer alan işaretlerin ve mutlak değerinin sayının değerine etkisini eksik algıladığından dolayı kısıtlı algılama türünden bir kavram yanılgısına sahiptir. Bu kavram yanılgısı ile ilgili A5 numaralı öğrencinin cevabı Şekil 8’de verilmiştir.

Şekil 9

KY4 ile İlgili A5 Numaralı Öğrencinin Test Kâğıdı Görüntüsü

$-17, +15, -7, +6, 0 , 70 , 0$ (Büyükten Küçüğe)	$-20 > 15 > -10 > 6 > -1 > 0 = 0$
$-9, -9, 9 , 9, +9 , +9$ (Küçükten Büyüğe)	$-9 = -9 < 9 = 9 > +9 = +9$

KY5 kavram yanılığında öğrenci negatif tam sayıların mutlak değerinin pozitif olacağına dair bilgiyi genelleyerek pozitif tam sayıların mutlak değerinin de negatif olacağı şeklinde bir bilgi oluşturduğundan bu öğrenci aşırı genelleme türünden bir kavram yanılığına sahiptir. Öğrenci önünde herhangi bir işaret göremediği tam sayılarda işaret değişikliği yapamayacağını düşündüğünden bu tam sayıların mutlak değerinin yine tam sayının kendisine eşit olduğuna karar vermiştir. Bu kavram yanılığısı ile ilgili A4 numaralı öğrencinin cevabı Şekil 9’da verilmiştir.

Şekil 10

KY5 ile İlgili A4 Numaralı Öğrencinin Test Kâğıdı Görüntüsü

8) Aşağıda mutlak değer içinde verilmiş olan ifadelerin karşılıklarını yazınız.	
$ 0 = 0$	$ 162 = -162$
$ -3578 = +3578$	$ +254 = -254$

Not: Öğrenci yapılandırılmamış görüşme esnasında cevaplarını $|0| = 0$, $|162| = 162$, $|-3578| = +3578$, $|+254| = -254$ şeklinde değiştirmiştir.

KY6 kavram yanılığında öğrenci matematiğin geçişlilik özelliği ile ilgili durumu eksik algıladığı için kısıtlı algılama türünden bir kavram yanılığına sahiptir. Bu kavram yanılığısı ile ilgili A11 numaralı öğrencinin cevabı Şekil 10’da verilmiştir.

Şekil 11

KY6 ile İlgili A11 Numaralı Öğrencinin Test Kâğıdı Görüntüsü

$-9, -9, 9 , 9, +9 , +9$ (Küçükten Büyüğe)	$9 = 9 = 9 = 9 > -9 = 9$
--	--------------------------

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

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

KY7 kavram yanılığında öğrenci “+” ve “-” sembollerini sadece toplama ve çıkarma işlemlerine ait birer sembol şeklinde düşündüğünden aşırı özelleme türünden, mutlak değer ne anlama geldiği ile ilgili oluşturduğu eksik kavrayışlardan dolayı ise kısıtlı algılama türünden bir kavram yanılığına sahiptir. Bu kavram yanılığısı ile ilgili A6 numaralı öğrencinin cevabı Şekil 11’de verilmiştir.

Şekil 12

KY7 ile İlgili A6 Numaralı Öğrencinin Test Kâğıdı Görüntüsü

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

$ +5 =$	$ -5 $	$ \times 5 $	$ \div 5 $	$ -3 =$	$ +3 $	$ \div 3 $	$ \times 3 $
$ 12 =$	$ 15 $	$ 18 $	$ 21 $	$ 0 =$	$ 2 $	$ 3 $	$ 5 $

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

KY8 ve **KY13** kavram yanlışlarında öğrenci mutlak değer kavramının özelliklerini eksik kavramasından kaynaklı olarak kısıtlı algılama türünden bir kavram yanılığına sahiptir. Buna göre öğrenci KY8’de mutlak değer sembolünün içine negatif bir ifade yazılamayacağını ifade etmiştir. Bu sebeple de yazılan ifadelerin negatif olduğunu gösteren “-” sembolünün mutlak değer sembolünün dışına, geriye kalan kısmının ise mutlak değer sembolünün içine yazılması gerektiğini belirtmiştir. Bu kavram yanlışları ile ilgili A11 numaralı öğrencinin cevabı Şekil 12’de verilmiştir.

Şekil 13

KY8 ve KY13 ile İlgili A11 Numaralı Öğrencinin Test Kâğıdı Görüntüsü

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

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

KY9 kavram yanlışında öğrenciler önünde “+” veya “-” sembolü bulunmayan tam sayılar pozitif tam sayıdır şeklindeki bilgiyi sıfıra da genelleyerek sıfırın da önünde işaret sembolü olmadığı için “ $0 = +0$ ” şeklinde aşırı genelleme türünden bir kavram yanılığına sahiptirler. Bu durum ise $|0| = 0$ ve $|0| = +0$ şeklinde bir kavram yanılığının da oluşmasına sebebiyet vermektedir. **KY10** kavram yanlışında ise öğrenci **KY9** kavram yanlışında bahsedilen sebeplerden dolayı aşırı genelleme türünden, sıfırın pozitif (+0) veya negatif (-0) tam sayı olabileceği şeklinde bir inancıya sahip olmasından dolayı ise kısıtlı algılama türünden bir kavram yanılığına sahiptir. Öğrenci bu nedenle $|0| = -0 = 0 = +0$ şeklinde bir kavram yanılığının oluşturmuştur. Bu kavram yanlışları ile ilgili A6 numaralı öğrencinin cevabı Şekil 13’te verilmiştir.

Şekil 14

KY9 ve KY10 ile İlgili A6 Numaralı Öğrencinin Test Kâğıdı Görüntüsü

$ 0 =$	0
---------	---

Yapılandırılmamış görüşmeler sırasında A6 numaralı öğrenci sıfırın artı veya eksi olmasının herhangi bir şey ifade etmediğini, bu sebeple $|0| = 0$, $|0| = -0$ ve $|0| = +0$ şeklinde yazılabileceğini ifade etmiştir. Kendisinin sınav esnasında bu üç yazım türünden “0” olanı yazmayı tercih ettiğini belirtmiştir.

KY11 kavram yanlışsında öğrenci bir tam sayının mutlak değerinin o sayının işaretinden kurtulmasını sağladığını belirtmiştir. Bu öğrenci mutlak değer kavramını eksik algıladığından dolayı kısıtlı algılama türünden bir kavram yanlışına sahiptir. Bu kavram yanlışsı ile ilgili A13 numaralı öğrencinin cevabı Şekil 14’te verilmiştir.

Şekil 15

KY11 ile İlgili A13 Numaralı Öğrencinin Test Kâğıdı Görüntüsü

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

$ +5 = 5$	$ -3 = 3$
$ 2 = 12$	$ 0 = 0$

KY12 kavram yanlışsında öğrenciler mutlak değer işleyişi ile ilgili kısıtlı algılama türünden ve görünüşten kaynaklı bir kavram yanlışına sahiptirler. Öğrenciler mutlak değer sembolünü oluşturan çizgilerin birbirlerine olan uzaklıklarının arttıkça verilen ifadelerin mutlak değerlerinin büyüdüklerini düşünmelerine sebep olan bir kavram yanlışına sahiptirler. Bu kavram yanlışsı ile ilgili A9 numaralı öğrencinin cevabı Şekil 15’te verilmiştir.

Şekil 16

KY12 ile İlgili A9 Numaralı Öğrencinin Test Kâğıdı Görüntüsü

$ -9 , -9, 9 , 9, +9 , +9$ (Küçükten Büyüğe)	$9 < -9 < 9 < 9 < +9 < +9$
--	--------------------------------

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

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

3.2. BDMÖ Uygulamasının Algısal Öğrenme Stili Tercihlerine Göre Öğrencilerin Kavram Yanlışlarına Etkileri

3.2.1. BDMÖ Uygulamasının Görsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip Öğrencinin Kavram Yanlışına Etkileri

Görsel AÖS’e sahip A10 numaralı öğrenci sahip olduğu KY3 numaralı kavram yanlışsını BDMÖ uygulaması ile gidermiştir. Bunun sağlanabilmesi için BDMÖ uygulamasında Şekil 3, Şekil 4 ve Şekil 5’te görüntüleri verilen dinamik materyal, ilgili çalışma yaprağı ile birlikte kullanılmıştır.

A10 numaralı görsel AÖS’e sahip öğrenci BDMÖ uygulaması sırasında öğrenme ortamında ders esnasında beyaz tahtaya yazılan yazılar, konu ile ilgili dinamik materyallerin dışındaki durumlarda beyaz tahtaya çizilen modeller ve sınıf ortamında yer alan bireylerin fiziksel özellikleri gibi sıradanlaşmış görsel uyaranlara maruz kalmaktadır. Bunların yanı sıra BDMÖ ortamının bulunduğu dinamik materyalde yer alan Tinky Winky, Dipsy, La La ve Poo isimli

teletabi çizgi karakterleri, çalışma yaprakları, dinamik materyalde yer alan dinamik metinler, sıralama görüntüleri gibi sıradan olmayan görsel uyaranlara maruz kalmıştır.

BDMÖ uygulaması A10 numaralı görsel AÖS türünü tercih eden öğrencinin KY9 numaralı kavram yanlışlığını oluşturmasına sebebiyet vermiştir. Sıfırla ilgili belirtilen kavram yanlışlığının oluşmasının muhtemel sebebi araştırmacının öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde sıfırın mutlak değeri ile ilgili bilgilerinde yer alan eksiklikleri tamamlamak için bu duruma fazla odaklanmasıdır. Öğrencilerin bazıları eksik olan bilgilerini tamamlarken yeni kavram yanlışları oluşturmuşlardır. A10 numaralı öğrencinin bu kavramla ilgili BDMÖ uygulaması öncesinde de eksiklikleri olduğu ön test kâğıdından görülmektedir. Bu eksiklikler BDMÖ uygulaması öncesinde sistematik olarak tekrarlanmadığından kavram yanlışlığı olarak ifade edilmemiştir.

3.2.2. BDMÖ Uygulamasının İşitsel Algısal Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavram Yanlışlarına Etkileri

İşitsel AÖS'e sahip A3 numaralı öğrenci sahip olduğu KY2 ve KY3 numaralı kavram yanlışlarını BDMÖ uygulaması ile gidermiştir. Bunun sağlanabilmesi için BDMÖ uygulamasında Şekil 3, Şekil 4 ve Şekil 5'te görüntüleri verilen dinamik materyal, ilgili çalışma yaprağı ile birlikte kullanılmıştır.

İşitsel AÖS'e sahip A13 numaralı öğrenci sahip olduğu KY11 numaralı kavram yanlışlığını BDMÖ uygulaması ile gidermiştir. Bunun sağlanabilmesi için BDMÖ uygulamasında Şekil 1 ve Şekil 2'de görüntüleri verilen dinamik materyal, ilgili çalışma yaprağı ile birlikte kullanılmıştır.

BDMÖ uygulaması sırasında öğrenciler öğrenme ortamında ders esnasında öğretmenin, öğrenci arkadaşlarının ve kendi söylediklerinin sesleri gibi sıradanlaşmış işitsel uyaranlara maruz kalmaktadırlar. Bunların yanı sıra BDMÖ ortamının sunduğu dinamik materyallerde yer alan Tinky Winky, Dipsy, La La ve Poo isimli teletabi çizgi karakterlerinin sesi, Mario isimli çizgi oyun karakterinin sesi şeklindeki figür sesleri ve GeoGebra yazılımına hatalı tıklama yapıldığında yazılımın çıkardığı bildirim sesi sayesinde sıradan olmayan işitsel uyaranlara da maruz kalmışlardır.

A12 numaralı işitsel AÖS türünü tercih eden öğrencinin mutlak değer kavramı ile ilgili BDMÖ uygulaması öncesinde veya sonrasında herhangi bir kavram yanlışlığına sahip olduğu tespit edilmemiştir.

3.2.3. BDMÖ Uygulamasının Kinestetik Algısal Öğrenme Stiline Sahip Öğrencilerin Kavram Yanlışlarına Etkileri

Kinestetik AÖS'e sahip A1, A2, A6, A7, A9 ve A11 numaralı öğrenciler sahip oldukları KY1, KY3 ve KY6 numaralı kavram yanlışlarını BDMÖ uygulaması ile gidermişlerdir. Bunun sağlanabilmesi için BDMÖ uygulamasında Şekil 3, Şekil 4 ve Şekil 5'te görüntüleri verilen dinamik materyal, ilgili çalışma yaprağı ile birlikte kullanılmıştır.

Kinestetik AÖS'e sahip A4, A5, A6, A9 ve A11 numaralı öğrenciler sahip oldukları KY4, KY5, KY7, KY8, KY12 ve KY13 numaralı kavram yanlışlarını BDMÖ uygulaması ile gidermiştir. Bunun sağlanabilmesi için BDMÖ uygulamasında Şekil 1 ve Şekil 2'de görüntüleri verilen dinamik materyal, ilgili çalışma yaprağı ile birlikte kullanılmıştır.

BDMÖ uygulaması sırasında öğrenciler öğrenme ortamında ders esnasında öğretmenin, öğrenci arkadaşlarının ve kendilerinin hareketleri gibi sıradanlaşmış kinestetik uyaranlara maruz kalmaktadırlar. Bunların yanı sıra BDMÖ ortamının sunduğu dinamik materyallerde yer alan Tinky Winky, Dipsy, La La ve Poo isimli teletabi çizgi karakterleri örneklerde olmaları gereken yerlere göre yer değiştirme hareketi yapmaktadırlar. Yine Mario isimli çizgi oyun karakteri rastgele şekilde oluşturulan örneklere göre sayı doğrusunda tam sayılar üzerinde yer değiştirmektedir. Bu figür hareketleri sayesinde öğrenciler sıradan olmayan kinestetik uyaranlara

da maruz kalmışlardır. Ayrıca öğrenciler BDMÖ ortamının sunmuş olduğu dinamik materyallerde yer alan dinamik metinlerde, dinamik sıralama bağıntılarında, anlık dönüt veren uyarılarda oluşan hareketler gibi sıradan olmayan kinestetik uyarılara da maruz kalmışlardır.

A8 numaralı kinestetik AÖS türünü tercih eden öğrencinin mutlak değer kavramı ile ilgili BDMÖ uygulaması öncesinde veya sonrasında herhangi bir kavram yanlışlığına sahip olduğu tespit edilmemiştir.

Kinestetik AÖS'e sahip A5 numaralı öğrencinin sahip olduğu KY3 numaralı kavram yanlışlığı BDMÖ uygulaması ile giderilememiştir. Bu durum öğrencinin kavram yanlışlığının giderilmesine yönelik direncinin kırılmadığının göstergesidir.

BDMÖ uygulaması A2, A4, A5, A7 ve A9 numaralı kinestetik AÖS türünü tercih eden öğrencilerin KY9 numaralı kavram yanlışlığını, A6 numaralı kinestetik AÖS türünü tercih eden öğrencinin KY10 numaralı kavram yanlışlığını oluşturmasına sebebiyet vermiştir. Sıfırla ilgili belirtilen kavram yanlışlıklarının oluşmasının muhtemel sebebi araştırmacının öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde sıfırın mutlak değeri ile ilgili bilgilerinde yer alan eksiklikleri tamamlamak için bu duruma fazla odaklanmasıdır. Öğrencilerin bazıları eksik olan bilgilerini tamamlarken yeni kavram yanlışlıkları oluşturmuşlardır. A2, A4, A5, A6, A7 ve A9 numaralı öğrencilerin tamamının bu kavramla ilgili BDMÖ uygulaması öncesinde de eksiklikleri olduğu ön test kâğıtlarından görülmektedir. Bu eksiklikler BDMÖ uygulaması öncesinde sistematik olarak tekrarlanmadığından kavram yanlışlığı olarak ifade edilmemiştir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmaya katılan öğrencilerin mutlak değer kavramı ile ilgili AG, AÖ ve KA türlerinden kavram yanlışlıklarına sahip oldukları görülmektedir. Bazı kavram yanlışlıkları bu türlerden sadece bir tanesi ile ilişkili iken bazıları bu kavram yanlışlığı türlerinden iki tanesinin bir araya gelmesi ile oluşmaktadır. Khalid ve Embong (2020) yaptıkları çalışmada öğrenci hatalarını kategorize ederken bir soruya yönelik verilen öğrenci gerekçesini iki farklı hata sınıfına ait olacak şekilde ve aynı sorular için farklı öğrencilerin ifade ettiği gerekçeleri farklı hata sınıflarına ait olacak şekilde sınıflandırmışlardır. Alan yazında bu şekilde sınıflama yapan farklı çalışmalar da mevcuttur (Baki & Aydın-Güç, 2014; Kucam & Demir, 2020)

Araştırmaya katılan öğrenciler mutlak değer kavramı ile ilgili çok sayıda kavram yanlışlığına sahiptir. Bu durum öğrencilerin mutlak değer kavramına ilişkin bilgileri istenen düzeyde edinemediklerini göstermektedir. İşgüden (2008) de yaptığı çalışmada öğrencilerin tam sayıların mutlak değerlerini söyleyip yazma konusunda ve mutlak değer anlamı hususunda güçlükler yaşadığını belirtmektedir. Demetgül ve Baki (2020) yaptıkları çalışmada öğrencilerin mutlak değerli ifadeleri hesaplama faaliyetlerinin, mutlak değer içindeki ifadeyi parantezin içi gibi çıkarma veya ifadenin işaretini değiştirme gibi matematiksel anlamı olmayan manipülasyonlardan ibaret olduğunu ifade etmişlerdir. Aziz ve diğerleri (2019) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının (a) mutlak değer sembolündeki çizgilerin kaldırılması; (b) kurallara veya stratejilere aşırı odaklanmak; (c) mutlak değer sembolündeki çizgilerin parantezlere dönüştürülmesi; (d) bir sayının mutlak değerinin hesaplanması; (e) cebirsel uygulamadaki yetersizlikler; ve (f) mutlak değer grafiği çizememe şeklinde tipik hatalara sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Araştırmada elde edilen bulgular öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde sahip oldukları kavram yanlışlıklarının önemli bir kısmının BDMÖ uygulaması ile giderilebildiğini göstermektedir. İnce (2008) beşinci sınıfta rasyonel sayılar konusundaki kavram yanlışlıklarını belirleme ve giderme amacıyla gerçekleştirdiği çalışmasında öğrencilerin somut kazanımlar oluşturabilecekleri kavramları bilgisayar desteği ile hazırlanmış olan bir planla gidermeye çalışmış ve tespit edilen kavram yanlışlıklarında azalma olduğunun açıkça görüldüğünü

belirtmiştir. Yılmaz (2019) da kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerde bilişsel çelişki oluşturarak kavram yanlışlıklarının giderilmesini amaçladığı çalışmada GeoGebra uygulamaları yapılmasının ardından öğrencilerin kavram yanlışlıklarında gelişim gözlemlemiştir. Gökulu (2013) ve Kahraman ve Demir (2011), fen eğitimi kapsamında başarı ön testinde belirlenen kavram yanlışlıklarının giderilmesinde bilgisayar destekli öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre çok daha etkili bir yöntem olduğunu belirlemişlerdir. Araştırma bu yönüyle yapılan araştırmalarla benzerlik göstermektedir. Dinamik materyallerin öğrencilerin AÖS tercihlerine uygun olarak geliştirilmesi ile öğrencilerin kazanımları daha kolay yapılandırması ve dinamik materyaller ile çalışma yapraklarının öğrencilerin kavram yanlışlıklarını gidermelerine yönelik tasarlanması bu sonucu doğurmuştur. Bu durum bu çalışmanın önemli bir başarısı olarak ifade edilebilir. Şeker (2010) sosyal bilgiler öğretiminde öğrenme stillerine uygun etkinliklerin kullanılmasının ön test çalışmalarında yüksek çıkan yanlışlığı seviyelerinin son test çalışmalarında olumlu yönde farklılaşarak azaldığını belirtmiştir. Bunun yanı sıra bir öğrencinin BDMÖ uygulaması öncesinde sahip olduğu bir kavram yanlışlığının BDMÖ uygulaması sonrasında da devam ettiği görülmüştür. Bu durum bir kavram yanlışlığı için öğrencinin direncinin kırılmadığını göstermektedir. Bu öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışlığının giderilebilmesi için farklı yöntemlerin denenmesi gerekebilir. Akkaya ve Durmuş (2010) altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki olası güçlüklerini ve kavram yanlışlıklarını belirlemek ve çalışma yaprakları kullanılarak kavram yanlışlıklarını gidermeyi amaçladıkları çalışmalarında araştırma bulgularının çalışma yaprakları ile yapılan öğretim ve öğretmen merkezli öğretim ile işlenen derslerde öğrencilerin kavram yanlışlıklarının tamamen giderilmediğini belirtmişlerdir. Bazı öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde var olmayan ancak BDMÖ uygulaması sonrasında sahip oldukları bazı kavram yanlışlıkları ile karşılaşmıştır. Öğrencilerin bazı kavram yanlışlıklarını giderebilmek için BDMÖ uygulaması sürecinde kazanımın belli noktalarının normalden fazla vurgulanması, öğrencilerin eksiklik yaşadığı bazı kavramları BDMÖ uygulaması ile yapılandırırken de bilimsel kabulünden farklı şekillerde yapılandırılmaları bu duruma sebep olarak gösterilebilir. Hiçbir öğretim yöntemi kavram yanlışlığı oluşumunu tamamen engelleyemez. Ancak bütün öğretim yöntemleri gibi bu çalışmada kullanılan BDMÖ yöntemi de kavram yanlışlıklarının oluşumunu azaltacak şekilde geliştirilebilir.

Araştırmaya katılan öğrencilerden BDMÖ uygulaması öncesinde biri işitsel (A12) ve biri kinestetik (A8) olmak üzere toplamda iki öğrencinin hiçbir kavram yanlışlığına sahip olmadığı tespit edilirken BDMÖ uygulaması sonrasında üçü işitsel (A3, A12, A13) ve üçü kinestetik (A1, A8, A11) olmak üzere toplamda altı öğrencinin hiçbir kavram yanlışlığına sahip olmadığı tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalar, öğrenme stillerinin teknoloji ile zenginleştirilmiş öğretim ortamlarında önemli rol oynadığını, görsel ve işitsel anlamda zengin içerik, farklı öğretim yöntemleri ve öğretmen yönlendirmesi gibi bileşenler bir araya geldiğinde öğrenci başarısı üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermiştir (Gülbahar, 2005). İşitsel AÖS'e sahip öğrencilerin BDMÖ uygulaması öncesinde sahip oldukları bütün kavram yanlışlıkları giderilmiş ve bu öğrenciler hiçbir yeni kavram yanlışlığı oluşturmamışlardır. Buna göre dinamik materyallerde bulunan işitsel durumların bu öğrencilerin öğrenmelerini iyi yönde etkilediği söylenebilir. Araştırmada dinamik materyallerde bulunan sesler öğrencileri yönlendirmekle kalmayıp onları dikkatini istenilen kavrama çekecek nitelikte yerleştirilmiştir. Bu sayede öğrencilerin çalışma yapraklarındaki genellemelere doğru bir şekilde vardıkları görülmüştür.

Araştırmanın uygulanma sürecinde mutlak değer konusunda bilgisayar destekli öğretimin kavram yanlışlıklarının giderilmesinde önemli bir rol üstlendiği deneyimlenmiştir. Matematik eğitiminde çoğu kavram bir hazırbulunuşluğa sahiptir. Öğretmenlerin bir kavramın öğretimine geçmeden önce o kavramla ilgili öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olup olmadıklarını belirlemeleri ve akabinde BDMÖ'yü algısal öğrenme stillerine göre tasarlayarak uygulamaları öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlıklarının giderilmesinde kullanılabilir. Sonuç olarak önerilebilir ki farklı konularda ortaokul öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışlıkları belirlenerek BDMÖ yapılabilir. Ayrıca öğretmenler, sınıfları öğrencilerin öğrenme stillerini

dikkate alarak gruplayabilir. Böylece her grubun öğrenme stiline uygun bir şekilde ders planlarını hazırlayabilirler. Bu şekilde öğrencilerin akademik başarıları arttırılabilir, derslere olan motivasyonları yükseltilebilir, kavram yanlışlarının oluşumu azaltılabilir ve oluşan kavram yanlışları daha düşük dirençle karşılaşılarak giderilebilir.

Bu araştırma öğrencileri öğrenme stilleri yerine başarı seviyelerine göre gruplayarak yapılabilir. Yine, öğrencileri farklı öğrenme stili modellerine göre gruplayarak tekrar edilebilir. Araştırma farklı kazanımlar için uygulanabilir.

KAYNAKÇA

- Akbaş, Y. (2002). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin coğrafi kavramları anlama düzeyleri ve kavram yanlışları*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Akkaya, R., & Durmuş, S. (2010). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde çalışma yapraklarının etkililiği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27.
- Altun, M. (2016). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. Sınıflarda) matematik öğretimi*. Aktüel Yayıncılık.
- Anıl, Ş. (2007). *Mutlak değer konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi.
- Aziz, T. A., Supiat, S. & Soenarto, Y. (2019). Pre-service secondary mathematics teachers' understanding of absolute value. *Cakrawala Pendidikan*, 38(1), 203-214.
- Baki, A. (2015). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Baki, A., & Aydın-Güç, F. (2014). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin devirli ondalık gösterimle ilgili kavram yanlışları. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 176-206.
- Baykul, Y. (2019). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8. Sınıflar)*. Pegem Akademi Yayınları.
- Bingölbali, E. & Özmantar, M. F. (2015). *İlköğretimde karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri*. Pegem Yayınları.
- Boydak, H. A. (2017). *Öğrenme stilleri*. Beyaz Yayınları.
- Brickell, G. (1993). Navigation and learning style. *Australasian Journal of Educational Technology*, 9(2): 103-114.
- Cengiz, Ö. M. (2006). *Reel sayıların öğretiminde bir kısım ortaöğretim öğrencilerinin yanlışları ve yanlışları üzerine bir çalışma*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Çiçek, S. C. & Kağızmanlı Köse, T. B. (2019, Nisan). Tam sayılar konusunda kavram yanlışları teşhis testi hazırlama, 12. *Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi*. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Rize.
- Çiçek, S. C. (2020). *Farklı algısal öğrenme stiline sahip ortaokul öğrencilerinin tam sayılara ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli matematik öğretiminin rolü*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Giresun Üniversitesi.
- Demetgül, Z. & Baki, A. (2020). Teknoloji donanımlı bir sınıfta mutlak değer ve eşitsizlikler konusunun öğretiminden yansımalar: Aksiyon araştırması. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 91-127.
- Eyidoğan, F. & Güneysu, S. (2002). *İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi kitaplarındaki kavram yanlışlarının incelenmesi*. 21 Temmuz 2020,

https://www.academia.edu/1174385/ilkogretim_8_sınıf_fen_bilgisi_kitaplarındaki_kavram_yanılgılarının_incelenmesi

- Gökbaş, H. (2005). *Tamsayılar konusunun öğretimindeki hata ve yanılgıların teşhisi ve alınması gereken tedbirler*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Gökdağ, M. (2004). *Sosyal bilgiler öğretiminde işbirlikli öğrenme, öğrenme stilleri, akademik başarı ve cinsiyet ilişkileri*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Gökulu, A. (2013). Bilgisayar destekli öğretimin etkisinin incelenmesi ve maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili öğrencilerin kavram yanılgılarının tespiti. *International Journal of Social Science*, 6(5), 571-585.
- Graeber, A. & Johnson M. (Eds.) (1991). Insights into secondary school students' understanding of mathematics. College Park, University of Maryland, MD.
- Gülbahar, Y. (2005). Öğrenme stilleri ve teknoloji. *Eğitim & Bilim*, 30(138), 10-17.
- Gür, S., (2002). *Matematik dersi yazılımlarının öğretimsel içeriğinin değerlendirilmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Hacısalıhoğlu Karadeniz, M. & Hodancı, A. N. (2022). Altıncı sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 10(20), 358-370.
- Hohenwarter, M. & Jones, K. (2007). Ways of linking geometry and algebra, the case of Geogebra. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 126-131.
- Holter, I. M. & Schwartz-Barcott, D. (1993). Action research: What is it? How has it been used and how can it be used in nursing?. *Journal of advanced nursing*, 18(2), 298-304.
- Horzum, T. & Ünlü, M. (2017). Pre-service mathematics teachers' views about GeoGebra and its use. *Acta Didactica Napocensia*, 10(3), 77-90.
- İnce, S. (2008). *İlköğretim 5. sınıfta rasyonel sayılar konusundaki yanılgılar & bu yanılgıların ortadan kaldırılması için öneriler*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Ege Üniversitesi.
- İşgüden, E. (2008). *7. & 8. sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusunda karşılaştıkları güçlükler*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- James, W. B., & Gardner, D. L. (1995). Learning styles: Implications for distance learning. *New Directions for Adult And Continuing Education*, 67(67), 19-31.
- Kağızmanlı Köse, T. B. & Çiçek, S. C. (2019, Nisan). Ortaokul öğrencilerinin teknoloji ve matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi, *12. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi*. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Rize.
- Kahraman, S. & Demir, Y. (2011). Bilgisayar destekli 3d öğretim materyallerinin kavram yanılgıları üzerindeki etkisi: atomun yapısı & orbitaller. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 173-188.
- Kalaç, S. (2016). *7. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanılgıları & güncel çözüm önerileri (Van ili örneği)*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Karapıçak, S. (2018). *10. sınıf öğrencilerinin analitik geometride hata & kavram yanılgılarının analizi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi.

- Keçeli, V. (2007). *Karmaşık sayılarda kavram yanlışlığı & hata ile tutum arasındaki ilişki*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Khalid, M. & Embong, Z. (2019). Sources and possible causes of errors and misconceptions in operations of integers. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(2), 1-13.
- Kucam, E. & Demir, E. (2020). Kavram yanlışlıkları ile yanıltıcı davranışları arasındaki ilişkilerin matematik okuryazarlığı örneği üzerinde incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 53(1), 157-183.
- Martinovic, D. & Manizade, A. G. (2020). Teachers using GeoGebra to visualize and verify conjectures about trapezoids. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 20, 485-503.
- McLay, M., Mycroft, L., Noel, P., Orr, K., Thompson, R., Tummons, J. & Weatherby, J. (2009). Learning and Learners. In J. Avis, R. Fisher & R. Thompson (Eds.), *Teaching in lifelong learning: A guide to theory and practice* (pp. 79-102). Berkshire: Open University Press.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018). *Ortaokul Matematik Dersi 5,6,7 & 8. Sınıflar Öğretim Programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329>.
- Moralı, S., Köroğlu, H. & Çelik, A. (2004). Buca Eğitim Fakültesi matematik öğretmen adaylarının soyut matematik dersine yönelik tutumları & rastlanan kavram yanlışlıkları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 161-175.
- Özçifçi, R. (2007). *Rasyonel sayıların öğretimindeki hatalar & alınması gereken tedbirler*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Özdemir Baki, G. & Çelik, E. (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin uzaktan eğitimde matematik öğretim deneyimleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 293-320.
- Özmantar, M. F., Bingölbali, E. & Akkoç, H. (2015). *Matematiksel kavram yanlışlıkları & çözüm önerileri*. Pegem Akademi Yayınları.
- Rowell, J. A., Dawson, C. J. & Lyndon, H. (1990). Changing misconceptions: A challenge to science educators. *International Journal of Science Education*, 12(2), 167-175.
- Somekh, B. (2008). *The Sage encyclopedia of qualitative research methods, Action research* (1st Edition). Sage publications.
- Şeker, M. (2010). *Sosyal bilgiler öğretiminde öğrenme stillerine uygun etkinliklerin kullanılmasının öğrencilerin öğrenme düzeyi & kavram yanlışlıklarının giderilmesi üzerindeki etkililiğinin araştırılması*. [Yayınlanmamış doktora tezi], Marmara Üniversitesi.
- Şensoy, Ç. P. & Kılıç, A. (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin ders işleyiş süreçlerinin incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 434-452. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2021.21.62826-874046>
- Tican, C. & Toksoy Gökoğlu, S. D. (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin uzaktan eğitim matematik dersine ilişkin görüşleri. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [MSKU Journal of Education]*, 8(2), 767-786.
- Turan, İ. (2006). Sınıf öğretmenliği programı öğrencilerinin coğrafi kavramları öğrenme düzeyleri & ezbercilik. *Milli Eğitim Dergisi*, 170(170), 274-293.
- Ural, A. (2017). *Matematik öğreniminde kavram yanlışlıkları & zorluklar (4, 5, 6, 7, 8. Sınıflar için)*. Cinius Yayınları.

- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. & Bay-Williams, J. M. (2012). *İlkokul & Ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Yenilmez, K. & Avcu, T. (2009). İlköğretim öğrencilerinin mutlak değer konusunda karşılaştıkları zorluklar. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2009), 80-88.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, H. Z. (2019). *Altıncı sınıf öğrencilerinin çokgenler & dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarının geogebra ile bilişsel çelişki oluşturarak giderilme sürecinin incelenmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Yılmaz, Z. & Yenilmez, K. (2007). İlköğretim 7. & 8. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Sayılar Konusundaki Kavram Yanlışları (Uşak ili örneği). *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1), 269-290.
- Zembat, İ. Ö. (2015). Sayıların farklı algılanması – Sorun sayılarda mı, öğrencilerde mi, yoksa öğretmenlerde mi?. M. F. Özmantar, E. Bingölbali & H. Akkoç (Ed.), *Matematiksel kavram yanlışları & çözüm önerileri* içinde (ss. 41-60). Pegem Akademi.
- Zulnaidi, H. & Oktavika, E. (2018). The effect of GeoGebra on students' misconceptions of limit function topic. *Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 6(1), 1-6.
- Zulnaidi, H., Oktavika, E. & Hidayat, R. (2019). Effect of use of GeoGebra on achievement of high school mathematics students. *Education and Information Technologies*, 25, 51–72.
- [GeoGebra modellemelerinin inşasına yer veren videolar]. (www.youtube.com)
- [GeoGebra resmi sitesi]. (www.geogebra.org)

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Concepts such as changing and developing society, social life, technology, and production life entailed changes and developments in education (Çiçek, 2020). Mathematics education assumes the most important role in equipping students with inquiry and research skills who can reveal cause and effect relationships and propose solutions (Kağızmanlı Köse & Çiçek, 2019). It is obvious that we do not achieve the intended level of education because students' learning styles are not emphasized and we do not pay attention to students' proper construction of knowledge on the right foundations. Misconceptions are perceptions about concepts that exist in students but are different from the scientifically accepted definition of the concept (Yılmaz & Yenilmez, 2007). In their study, Graeber & Johnson (1991) categorized misconceptions into four categories as Overgeneralization, Overspecialization, Mistranslation and Restricted Perception (As cited, Zembat, 2015). Failure in the timely elimination of misconceptions creates great difficulties in achieving the objectives of mathematics education (Yılmaz & Yenilmez, 2007). The concept of absolute value is also a concept that is the basis for many topics in mathematics, is at the center of many subjects and has different applications in daily life (Anıl, 2007). The method employed or the materials used in the classroom like figures, tables, graphics, audios, games, demonstrations, models and etc. are not equally influential on each student. Hence, it is possible that students may find some of these easier to grasp as they are suitable to their learning styles whilst having difficulty in grasping others (Çiçek, 2020). Dynamic teaching materials to be used in computer-assisted mathematics teaching (CAMT) may offer a wider learning spectrum in terms

of perceptual learning styles in this process. The goal of this study is to determine the effects of the CAMT method on students with different perceptual learning styles in order to remove misconceptions that secondary school students have regarding absolute value.

Method

In this study, from qualitative research methodology options, action research was used. The study group consisted of 13 6th grade students. “Learning Styles Scale” developed by Gökdağ (2004) was employed to reveal students’ preferred perceptual learning styles. The fourth, fifth and eighth items of the “Whole Numbers Misconception Detection Test for Sixth Graders” and “Unstructured Interviews” were used as data collection tools in the study.

Two dynamic materials and worksheets appropriate for these materials were prepared in relation to the concept of absolute value for this study. The dynamic materials and worksheets were developed so that students would learn in a dynamic way and not develop misconceptions and could detect and correct their misconceptions. The dynamic materials were created taking into account perceptual learning styles that will help students to learn more effectively. In this sense, the materials are equipped with rich visual, auditory and kinesthetic elements.

The acquisitions about absolute value were initially given in direct instruction. Then, the relevant items of the test were administered to students as pre-test. Following pre-test, one-to-one structured interviews were made with the students. CAMT was practiced after the students’ learning styles were determined. Following CAMT practice, the relevant items of the test were administered to the students as post-test. Following post-test, one-to-one unstructured interviews were made with the students. While analyzing the data, a content analysis was carried out.

Findings

According to the findings, a total of 13 misconceptions were encountered in the students: 10 misconceptions encountered only before the application of CAMT, 2 misconceptions encountered only after the application of CAMT, and 1 misconception encountered before and after the application of CAMT.

The detected misconceptions are given in detail in the findings section. Moreover, the effect of CAMT practice on the students’ misconceptions based on all perceptual learning style preferences is explained under separate titles.

Discussion, Conclusion and Suggestions

It was discovered that students had several misconceptions regarding absolute value. At the end of the research, it is seen that a significant portion of the misconceptions that students had before the CAMT application could be eliminated by the CAMT application. It was seen that two participants did not have any misconceptions prior to CAMT practice, one of which is an auditory learner whilst the other is a kinesthetic learner. On the other hand, it was seen that the number of students without any misconceptions following the CAMT practice was six. While three of them are auditory learners, the rest three were kinesthetic learners. It was seen that all the misconceptions of auditory learners were eliminated, and these learners did not develop any new misconceptions. This research can be conducted by grouping students according to their success levels instead of their learning styles.