

ORTAOKUL 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN TAM SAYILARDA TAM SAYI KUVVETİ DEĞERLERİNİN HESAPLANMASINDAKİ KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ¹

DETERMINING SECONDARY SCHOOL 8TH GRADE STUDENTS' MISCONCEPTIONS IN CALCULATING INTEGER POWER VALUES IN INTEGERS

Emin Tamer YENEN²

Tekmile TURHAL³

Başvuru Tarihi: 19.08.2022 Yayına Kabul Tarihi: 20.11.2023 DOI: 10.21764/maeuefd.1164503

(Araştırma Makalesi)

Özet: Bu araştırmanın amacı ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin tam sayılarda tam sayı kuvveti değerlerinin hesaplanmasındaki kavram yanlışlarının belirlenmesidir. Bu çalışma nitel araştırma yöntemi çerçevesinde desenlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim öğretim yılında Nevşehir il merkezinde öğrenim gören 70 8.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri araştırmacıların hazırladığı Tam Sayıların Tam Sayı Kuvveti Değerlerinin Hesaplanması Testi'nin öğrencilere uygulanması ile toplanmıştır. Testin soruları hazırlanırken alan uzmanlarının görüşleri dikkate alınarak benzer üslû ifadelerin değerlerinin hesaplanması sorulmuştur. Verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin üslû ifadenin değerini hesaplamada, sıfırcı kuvvetin değerinin hesaplanmasında, tabanın veya kuvvetin negatif olduğu durumlarda çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Araştırma sonuçlarına dayanarak öğretmenlere örnekler çözümlenirken görülmesi muhtemel kavram yanlışlarının üzerinde durmaları ve neden doğru olmadıklarını dayanaklarıyla açıklamaları önerilebilir.

Anahtar Sözcükler: Kavram yanlışlığı, matematikte kavram, tam sayılar, tam sayı kuvveti

Abstract: The aim of this research is to determine the misconceptions of secondary school 8th grade students in calculating integer power values in integers. This study was designed within the framework of qualitative research method. The study group of the research consists of 70 8th grade students studying in Nevşehir city center in the 2021-2022 academic year. The data of the study were collected by applying the Test of Calculation of Integer Power Values of Integers, prepared by the researchers, to the students. While preparing the questions of the test, it was asked to calculate the values of similar exponential expressions, taking into account the opinions of the field experts. Content analysis technique was used in the analysis of the data. As a result of the study, it was seen that the students had various misconceptions in calculating the value of the exponential expression, calculating the value of the zero power, and in cases where the base or power is negative. Based on the results of the research, it can be suggested to teachers that they should focus on possible misconceptions while solving examples and explain why they are not true.

Keywords: Misconception, concept in mathematics, integers, integer power

¹ Bu çalışma birinci yazarın danışmanlığında Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü bünyesinde yürütülmüş olan tezsiz yüksek lisans projesinden türetilmiştir.

² Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, tamer-yenen@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-2359-3518

³ Nevşehir Milli Eğitim Müdürlüğü, Gaziosman Paşa Ortaokulu, tekmileturhal@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-2401-9462

Giriş

Kavramın birçok tanımı vardır. Türk Dil Kurumu'na (2019) göre bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımıdır. Kavramlar fikirlerin birimleridir. Bilgilerin en küçük yapı taşlarıdır. Benzer özelliklere sahip olay, fikir ve nesnelere topluluğuna verilen ortak isme kavram denilmektedir (Erden ve Akman, 2012). Kauchak ve Eggen (2007) kavramı; dünyayı kolaylaştıran sınıflandırmalar olarak görüp, örneklerle açıklanan ve genel özellikleri ile tanımlanan olayların ya da fikirlerin sınıfları şeklinde tanımlamaktadır. Kavramlar aynı özelliklere sahip olan cisim, olay ve düşüncelerin ortaya çıkardığı sınıflamaların soyut temsilcileridir (Fidan, 1996). Kavramlar somut eşya, olaylar veya varlıklar değil, onları belirli gruplar altında topladığımızda ulaştığımız soyut düşünce birimleridir. Kavramlar, düşüncelerimizde yer alır, örneklerini ise gerçek dünyada bulabiliriz (Ayas, Köse ve Taş, 2003).

Kavram yanılgısı bazı sözlüklerde yanlış anlama olarak da geçmekte veya alternatif düşünce olarak da isimlendirilmektedir (Guralnik, 1986). Kavram yanılgısı bir yanlış veya eksiklikten dolayı hatalı verilen cevap değildir. Kavram yanılgısı, zihinde bir kavramın yerine koyulan fakat bilimsel olarak kavramın anlamından farklı olan demektir. Öğrenciler hatalarının doğru olduğunu sebepleri ile birlikte anlatabiliyorlarsa ve kendilerinden emin olduklarını söylüyorlarsa o zaman kavram yanılgıları oluşmuştur denilebilir (Yenilmez ve Yaşa, 2008). Kavram yanılgıları bireylerin tecrübeleri ve inanışları sonucu ortaya çıkarlar. Bu durumda yeni bilgiler öğrenen öğrenciler öğrendiklerini önceki bilgileri ile ilişkilendirebilir (Yılmaz, 2007).

Matematikteki konu ve kavramlar birbiriyle ilişkilidir. Bu durum da bir kavram ya da konu tam öğrenilmeden diğerinin tam anlamıyla öğrenilmesini engelleyebilir. Matematik birbirine bağlı kavramlar ve düşünceler ağıdır. Matematik öğretiminde her konu bir önceki ile ilişkilidir. Hazırbulunuşluğu sağlayacak bilgiler öğrenilmemiş ise yeni konunun öğrenilmesi zorlaşabilir. Tüm ayrıntıları ile öğrenilemeyen bilginin ezberlenmesi kaçınılmaz olabilir. Ezberlenen bilginin de kalıcı olması zorlaşır (Sulak, 1999: 123). Ayrıca öğrenciler bilgiler arasında bir bağ kuramazlarsa da anlamlı öğrenme yerine ezberleme eğilimi göstermektedir (Nacaroğlu ve Kızılkapan, 2021). Ersoy ve diğerleri (1991) bu durumu “Matematik yığılmalı bir bilimdir” şeklinde ifade etmektedirler.

Matematik öğretim programındaki kazanımların anlamlı bir şekilde öğrenilebilmesi için öncelikle kavramların doğru bir şekilde öğrencinin zihninde yapılanması ve işlem becerilerinin geliştirilmesi

sonra da akıl yürütme yoluyla problemlerin çözülebilmesi gerekmektedir (Soylu ve Aydın, 2006). Matematik dersinde başarılı olmanın ilk ve en önemli kısmı kavramların doğru ve eksiksiz bir şekilde öğrenilmesidir (Baki, 2008).

Matematik kavramlarının soyut olması sebebiyle yanlış anlaşılması çok kolaydır (Duatepe-Paksu, 2008). Matematiksel kavramların çoğunluğu soyuttur, bu yüzden kavranabilmesi için örneklendirilmesi gerekir (Altun, 2008). Öğrenci kavramları öğrenirken neyi neden yapacağını bilmeli ve önceki öğrenmeleriyle ilişkisini kurup anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmelidir. Anlamlı bir şekilde öğrenilmeyen kavramlar, kavram yanlışlarının ortaya çıkmasına ve konular ilerledikçe artmasına sebep olmaktadır. Matematik öğretiminde yaşanan kavram yanlışları ve öğrencilerin yaşadığı matematiksel zorlukları; epistemolojik nedenler, psikolojik nedenler, pedagojik nedenler olmak üzere 3 nedene bağlamıştır (Cornu, 1991).

Epistemolojik nedenler; kavramların kendi doğal özelliklerinden ve karışık yapısından kaynaklanan yanlışlardır. Kavramın tarihsel gelişiminde karşılaşılan zorluklar öğrencide de benzer şekilde oluşabilir (Kanbolat, 2010). Örneğin, irrasyonel sayıların tarihi gelişimi sırasında matematikçilerin bu sayıları anlamlandırmada zorluklar yaşadıkları aynı şekilde öğrencilerin de öğrenme sürecinde irrasyonel sayıları anlamakta zorluklar yaşadıkları yapılan araştırmalar sonucu ortaya konmuştur (Özmantar ve Bingölbali, 2009). Epistemolojik engeller; öğrenilecek kavramın doğasından gelir. Diğer bir ifade ile matematiksel bir kavramın gelişiminde sorunlar veya hızlı değişimler olduğunda bu kavramın öğretiminde de epistemolojik engeller ortaya çıkacaktır (Vankus, 2005).

Psikolojik nedenler; öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve kişilik özellikleri öğrenmelerini etkileyebilir. Öğrendikleri arasında ilişki kurabilme yeteneği, istekli olması, kişisel gelişimi, matematiksel becerileri, hazırbulunuşluk düzeylerinden kaynaklı sorunlar olabilir. Sayılan bu sorunlardan kaynaklanan kavram yanlışları psikolojik nedenlerden kaynaklı kavram yanlışları olarak tanımlanmaktadır (Satan, Aksakal ve Zeynep, 2021).

Pedagojik nedenler, öğretimsel sorunlara vurgu yapmaktadır. Diğer bir ifade ile öğretmenin anlatım tarzı ve kullanılan kaynak ve materyallerden kaynaklı kavram yanlışları pedagojik nedenler sınıfına girmektedir. Öğretmenlerin kullandığı yöntemler, benzetmeler, verdiği örnekler, ders kitapları, ders kitaplarında kavramaların işleniş sırası ve yöntemi, öğretim programlarındaki konuların kapsamı kavram yanlışlarına sebep olan pedagojik nedenler olarak örnek gösterilebilir (Özmantar ve

Bingölbali, 2009).

Matematiksel kavramların birbiriyle olan ilişkisi ve matematik öğretim programının sarmal yapısından dolayı herhangi bir seviyede oluşmuş kavram yanlışlığı düzeltilmeden yeni kavramların öğrenilmesi zorlaşır ve matematiksel başarıda istenen seviyeye ulaşılamayabilir (Duatepe-Paksu, 2008). Ders esnasında öğrencilere kavramları zihinlerinde koydukları yeri gösterme fırsatı verilmeli, çelişkili durumlar ele alınmalı ve yaptığı uygulamanın genellendiğinde yanlış sonuçlar doğurduğu öğrencilere açıkça gösterilmelidir. Bu şekilde planlanan bir öğrenme ortamında kavramlar arasında doğru ilişkiler kurulur ve anlamlı öğrenme gerçekleşir (Duatepe-Paksu,2008). Bu yüzden matematik öğretiminde kavramlar öğretilirken anlamlı öğrenme gerçekleştirilmeli ve kavram yanlışlığı oluşmaması için kullanılacak öğretim yöntemleri çeşitlendirilmeli ve öğrenciye öğrendiği kavramı anlatma fırsatı vererek zihninde doğru şemaların oluşup oluşmadığı sınanmalıdır.

Öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarının giderilebilmesi için öncelikle bu yanlışların belirlenmesi gerekir. Literatür incelendiğinde matematik alanındaki kavram yanlışlarının belirlenmesiyle ilgili birçok çalışma yapılmıştır hatta üslü sayılar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesiyle ilgili çalışmalar da mevcuttur. Bazı çalışmalar yaşanan zorluklar (üslü sayının değerini belirleyememe gibi) ve kavram yanlışlarını ele alırken (Aydın, 2011;Cengiz, 2006; Christou, Pantazi ve Zachariades, 2007; Özkaya vd., 2013; Kutluca, 2009; Özkan ve Özkan, 2012; Sastre ve Mullet, 1998; Weber, 2002), bazıları sayı duyusu bileşenleri bakımından (İymen, 2012; İymen ve Paksu, 2015) incelemiştir. Bazı çalışmalar öğrenciler ile yapılmış (Cengiz, 2006; Christou, vd., 2007; İymen ve Paksu; 2015; Kutluca, 2009;Sastre ve Mullet, 1998) bazıları da öğretmen adayları (Aydın, 2011; Özkaya, 2013) ile yapılmıştır. Bununla birlikte, Liselere Giriş Sınavına (LGS) hazırlanan öğrencilerin (8. sınıf seviyesi) yaşamış olduğu matematiksel kavram yanlışlarının spesifik olarak belirlenmesinin ve yapılan hatalar üzerinden çözüm önerileri sunulmasının alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Lise öncesi eğitimde yaşanan kavram yanlışları, lise döneminde öğrencilere daha büyük sorunlar teşkil edebilir. Zira kavram yanlışları ileriki öğrenmelere ket vurduğundan matematiksel başarıda düşüşe, öğrencilerde ise olumsuz tutumların oluşmasına sebep olmaktadır (Ecevit ve Şimşek, 2017). Bu yüzden öğrencilerin yaşadığı mevcut ve olması muhtemel kavram yanlışlarının belirlenmesi önemli hale gelmektedir. Yapılan bu çalışmanın matematik öğretmenlerinin yaşanması muhtemel kavram yanlışlarının farkında olarak derslerini işlemeleri ve öğrenme ortamlarını bu yanlışların

oluşmayacağı şekilde düzenleyebilmeleri açısından önemli bir kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.

Bu doğrultuda çalışmada ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinin tam sayılarda tam sayı kuvveti değerlerinin hesaplanmasındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır;

1. Bir tam sayının pozitif tam sayı kuvvetinin değerinin hesaplanmasındaki kavram yanlışları nelerdir?
2. Bir tam sayının negatif tam sayı kuvvetinin değerinin hesaplanmasındaki kavram yanlışları nelerdir?
3. Bir tam sayının sıfırcı kuvvetinin değerinin hesaplanmasındaki kavram yanlışları nelerdir?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmanın modelini nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması oluşturmaktadır. Durum çalışması bir olay ya da durumun nasıl gerçekleştiğini anlamaya yönelik birey, okul, sosyal bir olay ya da bir gruba kadar değişik birimlerin ele alınabileceği, araştırmacıların zengin ve ayrıntılı bilgi toplamalarına olanak sağlayan nitel bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Lichtman, 2006).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2021- 2022 eğitim öğretim yılında Nevşehir Merkezdeki bir Ortaokulda öğrenim gören 70 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme türlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme araştırmaya hız ve pratiklik kazandıran ve araştırmacının yakın olduğu ve kolay erişebileceği durumlardan seçim yapmasına olanak veren bir örnekleme yöntemidir (Patton, 2014). Bu çalışmada söz konusu örnekleme yönteminin seçilmesindeki neden; ikinci araştırmacının görev yaptığı okuldaki öğrenciler arasından çalışma grubunun belirlenmesidir.

Veri Toplama Aracı

8. sınıf matematik öğretim programında üslü ifadelerle yönelik iki kazanım bulunmaktadır. Bunlar; *“tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplar ve üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine*

denk ifadeler oluşturur” kazanımlarıdır. Bu araştırmada, üstlü ifadelerin ilk kazanımına yönelik araştırmacılar tarafından öncelikle 25 soruluk bir soru havuzu hazırlanmış, daha sonra bu sorulardan 20’si fikir birliğine varılarak seçilmiş ve tam sayılarda tam sayı kuvveti değerlerinin hesaplanması testi oluşturulmuştur. Testin kapsam geçerliliği için beş ortaokul matematik öğretmenin görüşleri alınmıştır.

Uzman görüşlerinin değerlendirilmesi için farklı yöntemler kullanılabilir. Bunlardan birisi de Lawshe tekniğidir. Lawshe tekniğinde, en az 5 en fazla ise 40 uzman görüşüne ihtiyaç vardır. Uzman görüşleri alındıktan sonra kapsam geçerlik oranı (KGO) hesaplanmaktadır (Şencan, 2005). Lawshe (1975) tekniğinde yer alan uzman görüşlerine ait derecelendirmeler genel olarak “Uygun”, “Uygun Ancak Düzeltmeli” ve “Çıkartılmalı” şeklinde düzenlenmiştir. Kapsam geçerlik oranlar (KGO) değeri, herhangi bir maddeye ilişkin “uygun” görüşünü belirten uzman sayılarının, maddeye ilişkin görüş belirten toplam uzman sayısına oranının 1 eksiği ile elde edilir (Sarıçam ve Karduz, 2018). Söz konusu değerlendirme türünde katılımcıların yarısından fazlası ölçekteki herhangi bir maddeyi “Uygun” olarak derecelendirirse KGO 0 ile 0,99 arası bir değer aralığı ortaya çıkmaktadır. *KGO eşitliğine göre; uzmanların yarısı ölçekteki maddeye ilişkin “Uygun” şeklinde görüş bildirdiklerinde KGO=0, yarısından fazlası “Uygun” şeklinde görüş bildirmiş ise KGO>0 ve uzmanların yarısından azı “Uygun” şeklinde görüş bildirmiş ise KGO<0 olacaktır* (Yeşilyurt ve Çapraz, 2018, s. 256). Bu bağlamda mevcut çalışmada ölçek kullanılmasa da başarı testindeki maddelere “uygundur” diyen uzman sayısı önemli olduğundan Lawshe tekniğinin kullanılmasında bir sakınca görülmemiştir. Uzmanlardan gelen dönütlerde sorulara ilişkin kapsam geçerlik oran değerleri 0.88 ile +1.00 arasında sıralanmaktadır. Diğer bir ifade ile görüşüne başvuru uzmanların yarısından fazlası tüm maddelere uygundur ($KGO>0$) görüşü belirttiğinden testin kapsam geçerliğinin yeterli olduğu tespit edilmiştir.

Verilerin Toplanması

Veriler toplanmadan önce çalışma için Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar ve Yayın Etik Kurulu’na başvuru yapılmış ve aynı kurulun 2021.09.359. tarih ve karar numarası ile etik kurul izni alınmıştır. Veriler 2. araştırmacının görev yaptığı okuldan toplanmıştır. Bu doğrultuda okul müdüründen izin alan araştırmacı, 2021- 2022 eğitim öğretim yılında kendi girdiği 8. Sınıflarda, söz konusu kazanımlara ait konuların işlenmesinden sonra testi bir ders süreci içerisinde uygulamıştır. Test uygulanışı ortalama 40 dk sürmüştür.

Verilen Analizi

Öğrencilerin yanlış olan cevapları ayrıntılı bir şekilde incelenerek ne tür kavram yanlışlarının olduğu gösterilmiştir. Öğrenci cevaplarının analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizi, elde edilen verilerin daha ayrıntılı incelenmesini ve bu verileri tanımlayan kavram ve temalara ulaşılmasını gerektirir (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 89). İçerik analizi ile veriler tanımlanmaya çalışılır. Birbirine benzeyen ve ilişkisi olduğu saptanan veriler kavram ve temalar kullanılarak birleştirilip yorumlanır. İçerik analizi ile veriler sistematik olarak tanımlanmış olur (Altunışık vd., 2010: 322). Bu analiz sonucunda elde edilen kod ve temalar kategorize edilerek tablo halinde örnekleriyle sunulmuştur (Tablo 1).

Geçerlik ve Güvenirlik

Çalışmanın iç geçerliğini sağlamak için; araştırmada kullanılan tam sayılarda tam sayı kuvveti değerlerinin hesaplanması testi uygulama öncesinde uzman görüşlerine başvurulmuştur. Hazırlanan test öncelikle beş alan uzmanına (matematik öğretmeni) gönderilmiş ve soruların kazanımlara uygunluğu Lawshe (1975) tekniği ile kontrol edilmiştir. Daha sonra konu uzmanı olan bir akademisyenden testin amaca uygunluk ve anlaşılabilirlik üzerine görüşleri alınmıştır. Uzman görüşlerinden elde edilen veriler doğrultusunda araştırmacılar tarafından soruların açıklığı, uygunluğu gibi hususlar değerlendirilmiş ve testin nihai formu hazırlanmıştır.

Çalışmanın dış geçerliği sağlamak için ise; araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi ve bulguların nasıl düzenlendiği ayrıntılı olarak betimlenmiştir. Ayrıca çalışmanın katılımcıları çalışmanın amacına katkı sağlayacak uygun bireylerden ve nitel bir çalışma için oldukça yeterli bir sayıdan (n=70) oluşmaktadır.

Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için veriler arası tutarlılığa dikkat edilmiştir. Araştırmanın verileri öncelikle ikinci araştırmacı tarafından yapılmıştır. Daha sonra birinci ve ikinci araştırmacı bir araya gelmiş ve kavram yanlışlarına yönelik tema ve kodlar üzerinde tartışılarak fikir birliğine varılmıştır. Nihai kod ve temalara uzlaşısı sonucu karar verilmiştir. Bununla birlikte kavram yanlışlarına ilişkin elde edilen verilerden doğrudan alıntılar yapılarak bulgular bölümünde örnekleriyle sunulmuştur.

Bulgular

Öğrencilerin verdiği yanıtlar incelendiğinde, öğrencilerin üslü sayılarla ilgili bazı kavram yanlışlarına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu kavram yanlışları bir tam sayının pozitif tam sayı kuvvetinin değerinin hesaplanmasındaki kavram yanlışları; bir tam sayının negatif tam sayı kuvvetinin değerinin hesaplanmasındaki kavram yanlışları ve bir tam sayının sıfırcı kuvvetinin değerinin hesaplanmasındaki kavram yanlışları olmak üzere üç farklı başlıkta toplandı ve belirlenmiştir. Bu kavram yanlışlarına ilişkin kodlar ve örnekleri Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğrencilerde Gözlenen Kavram Yanlışları

Tema	Kategori	Kod	Örnekler
	Bir tam sayının pozitif tam sayı kuvvetinin değerinin hesaplanmasındaki kavram yanlışları (n=17; % 9.1)	-Tabanla üssü çarpma -Üssü pay, tabanı payda olarak yazma -Tabanla üssü yer değiştirme -Üssün parantezin içinde olduğu durumu, dışında olduğu duruma genelleme	$3^4 = ?$ 12 $(-2)^5 = ?$ 32 $3^4 = ?$ $\frac{4}{3}$ $(-4^2) = ?$ +16
Üslü ifadelerle ilgili kavram yanlışları	Bir tam sayının negatif tam sayı kuvvetinin değerinin hesaplanmasındaki kavram yanlışları (n=19; % 13.3)	-Üssü pozitif gibi düşünme -Üssün negatif olmasından dolayı sonucun negatif olacağını düşünme -Tabanla üssü çarpma -Üssü pay tabanı payda olarak yazma	$6^{-2} = ?$ -12 $4^{-3} = ?$ $\frac{1}{4}$ $6^{-2} = ?$ 36 $(-1)^0 = ?$
	Bir tam sayının sıfırcı kuvvetinin değerinin hesaplanmasındaki kavram yanlışları (n=20; % 14)	-Cevabı tabanı yazma -Sıfır yazma -Üssü pay tabanı payda olarak yazma -Negatif tam sayının sıfırcı kuvvetin hesaplanmasında tabanı pozitif düşünme	$2^0 = ?$ 0 $-2^0 = ?$ 1

Bir tam sayının pozitif tam sayı kuvvetinin değerinin hesaplanmasındaki kavram yanlışları

Pozitif tam sayı kuvvetin hesaplanması ile ilgili öğrenci cevapları incelendiğinde tabanın negatif tam sayı olduğu durumlarda; tabanın önündeki işareti ihmal etme, parantezin ve çift kuvvetin paranteze göre yerinin sonuca etkisini ihmal etme ve hem taban hem de üs negatif olduğunda sonucun pozitif olduğunu düşünme kavram yanlışlarına rastlanılmıştır. Bu yanlışlara düşülmesinin sebepleri arasında öğrencilerin kavramların anlamını uygulamaya çalışmadan işlem yapmaya odaklanması görülebilir.

Araştırma kapsamında bu başlığa ilişkin öğrencilerin %9.1'inin (n=17) pozitif tam sayının pozitif kuvveti değerini hesaplamada kavram yanılığı yaşadığı tespit edilmiştir. Öğrenci cevaplarından bazıları aşağıda sunulmuştur.

$$\overline{3^4 = ?} \quad 12$$

Şekil 1. Kavram yanılığlı öğrenci cevabı

Öğrencinin verdiği cevaptan, sonucu tabanla üssü çarparak bulduğu görülmektedir. Öğrenci üslü ifade kavramının tekrarlı çarpım olduğunu özümseyemediği ve tabanla üssü çarparak bir cevap yazdığı anlaşılmaktadır.

$$\overline{3^4 = ?} \quad 64$$

Şekil 2. Kavram yanılığlı öğrenci cevabı

Şekil 2'deki öğrenci cevabına bakıldığında öğrencinin tabanla üssü yer değiştirerek sonucu yazdığı görülmüştür. Öğrenci üslü ifadenin taban ve üs kavramlarının anlamı ve uygulamasında kavram yanılığına sahip olduğu belirlenmiştir.

$$3^4 = ? \quad \frac{4}{3}$$

Şekil 3. Kavram yanılığlı öğrenci cevabı

Bu örnekte öğrencinin üslü ifadenin değerini üssü pay tabanı payda olacak şekilde kesir formunda yazdığı ve dolayısıyla üslü ifadenin değerini hesaplamada kavram yanılığı olduğu görülmektedir.

$$\overline{(-2)^5=?} \quad 32$$

Şekil 4. Kavram yanılı öğrenci cevabı

Şekil 4'teki cevapta öğrenci tabanı pozitif gibi düşünmüş ya da parantez varken çift kuvvetin parantezi dışında olmasıyla sonucun pozitif olacağı durumuna genelleme yaparak kavram yanılığı yaşamıştır.

$$\overline{(-4^2)=?} \quad +16$$

Şekil 5. Kavram yanılı öğrenci cevabı

Yukarıdaki cevabı yazan öğrenci çift üssün parantezin dışında olma durumuna genelleme yapmak suretiyle sonuca pozitif cevap yazıp kavram yanılığına işaret eden bir hata yapmıştır.

$$\overline{(-8)^3=?} \quad \frac{1}{512}$$

Şekil 6. Kavram yanılı öğrenci cevabı

Şekil 6'daki cevapta öğrenci pozitif cevap yazarak, iki tamsayının çarpımı pozitif olur durumunu bu cevaba genelleyerek hata yapmıştır.

Bir tam sayının negatif tam sayı kuvvetinin değerinin hesaplanmasındaki kavram yanılıları

Negatif tam sayı kuvvetinin hesaplanması ile ilgili öğrencilerde üssü pozitif gibi düşünme, üssün negatif olmasından dolayı sonucun negatif olacağını düşünme, yine tabanla üssü çarpma, üssü pay tabanı payda olarak yazma gibi kavram yanılılarının olduğu görülmüştür. Bu başlığa ilişkin öğrencilerin %13.3'ünün (n=19) bir tam sayının negatif kuvveti değerini hesaplamada kavram yanılığı yaşadığı tespit edilmiştir. Söz konusu kavram yanılı cevap örneklerinden bazıları aşağıda sunulmuştur.

$$6^{-2}=?$$

36

Şekil 7. Kavram yanlışlığı öğrenci cevabı

$$6^{-2}=?$$

-36

Şekil 8. Kavram yanlışlığı öğrenci cevabı

$$6^{-2}=? -12$$

Şekil 9. Kavram yanlışlığı öğrenci cevabı

$$4^{-3}=?$$

$\frac{1}{4}$

Şekil 10. Kavram yanlışlığı öğrenci cevabı

Yukarıda belirtilen bir tam sayının negatif kuvvetinin değerinin hesaplanması sorularına ilişkin örnekler incelendiğinde: Şekil 7'deki öğrenci cevabında öğrenci üssün negatif olduğunu göz ardı edilerek bir sonuç yazıldığı; Şekil 8'deki cevabı veren öğrencinin ise üssün negatif olmasının sonucu negatif yapacağı gibi bir kavram yanlışlığına sahip olduğu tespit edilmiştir. Şekil 9'daki cevabı yazan öğrenci tabanla üssü çarpmıştır. Şekil 10'daki cevapta ise öğrenci üssü pay, tabanı paydaya yazarak kesir formunda bir cevap vermiştir.

Bir tam sayının sıfırcı kuvvetinin değerinin hesaplanmasındaki kavram yanlışlığı

Sıfırcı kuvvetin hesaplanması ile ilgili sorularda öğrencilerin cevaba tabanı yazma, sıfır yazma, üssü pay tabanı payda olarak yazma ve negatif tam sayının sıfırcı kuvvetin hesaplanmasında tabanı pozitif düşünme gibi yanlışlıklara düştükleri görülmüştür. Analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin %14'ünün (n=20) bir tam sayının sıfırcı kuvveti değerini hesaplamada kavram yanlışlığı yaşadığı tespit edilmiştir. Bu kavram yanlışlarından bazıları aşağıda verilmiştir.

$$2^0=?$$

2

Şekil 11. Kavram yanlışlığı öğrenci cevabı

Öğrenci cevaba 2 yazarak kavram yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Öğrencinin bu cevabı verirken üssün sıfır olmasının sonucu değiştirmeyeceği yanlışlığı yaşadığı anlaşılmaktadır.

$$2^0=?$$

0

Şekil 12. Kavram yanlışlığı öğrenci cevabı

2^0 üslü ifadesinin değerine sıfır cevabını veren öğrencilerin tabanla üssü çarparak bu sonuca ulaştıkları ya da sıfırın kuvvetin sonucu da sıfırdır düşüncesiyle yanlışlığa düştükleri görülmektedir.

$$2^0=? \quad \frac{0}{2}$$

Şekil 13. Kavram yanlışlığı öğrenci cevabı

Şekil 13'teki cevabı veren öğrencinin üssü pay tabanı payda olarak yazdığı görülmektedir. Öğrenci cevabına bakıldığında üslü ifade kavramının anlamında yaşadığı kavram yanlışlığından dolayı bu cevabı yazdığı anlaşılmaktadır.

$$\frac{-2^0=?}{1}$$

Şekil 14. Kavram yanlışlığı öğrenci cevabı

Yukarıdaki öğrenci cevabına bakıldığında, sıfır hariç doğal sayıların sıfırın kuvveti sıfırdır kuralının negatif tam sayılara genellendiği ve cevaba 1 verilmesinden de anlaşıldığı üzere, tabandaki 2'nin önündeki eksinin göz ardı edildiği görülmektedir.

$$\frac{(-1)^0=?}{-1}$$

Şekil 15. Kavram yanlışlığı öğrenci cevabı

Şekil 15'deki öğrenci cevabında, öğrencinin tabanın negatif olmasından dolayı sonucun negatif olacağı gibi bir kavram yanlışlığına sahip olduğu ve parantez ve sıfırın çift olması durumunda sonucun pozitif olacağını kavrayamadığı görülmektedir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma ile 8.sınıf öğrencilerinin üslü sayılar konusunun ilk kazanımı '*Tam sayıların, tam sayı*

kuvvetlerini hesaplar' (MEB, 2018) ile ilgili kavram yanlışları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda 8. sınıf öğrencilerine Tam Sayılarda Tam Sayı Kuvveti Değerlerinin Hesaplanması Testi uygulanmış, elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Elde edilen sonuçlar ilgili alan yazın ile tartışılarak sunulmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre 8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerin değerini belirlemede sıkıntılar yaşadıkları görülmüştür. Öğrencilerde oluşan en belirgin kavram yanlışının Duatepe-Paksu'nun da (2008) çalışmasında belirttiği gibi taban ile üssü çarpmak olduğu belirlenmiştir. Bunun dışında tabanla üssü yer değiştirme ve üssü pay tabanı payda olarak yazma kavram yanlışlarına da rastlanmıştır. Bu kavram yanlışlarının başlıca nedeninin 5. sınıf seviyesinde üslü ifade kavramı ile ilk kez karşılaşan öğrencilerin bu kavramın tekrarlı çarpım olduğunu kavrayamaması olduğu düşünülmektedir. Araştırma sorularına yönelik olarak tespit edilen kavram yanlışlarına ilişkin sonuçlar ayrı başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

Bir tam sayının pozitif tam sayı kuvvetinin değerinin hesaplanmasındaki kavram yanlışlarına ilişkin sonuç tartışma

Araştırma sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin üslü ifadenin anlamını kavrayamama sonucu tabanla üssü çarparak kavram yanlışına sahip oldukları belirlenmiştir. Benzer sonuçlara Duatepe-Paksu (2008); Güzel ve Yılmaz (2020); Göçük (2019) ve Uçar (2019)'ın araştırmalarında da rastlanılmıştır. Bu sonuçlara göre, öğrencilerin kavramsal anlamı ihmal ederek direk işlem yapmaya yöneldikleri söylenebilir. Bununla birlikte bu başlığa ilişkin olarak öğrencilerin üssü pay, tabanı payda olarak yazma yanlışları yaşadıkları görülmüştür. Soylu ve Aydın (2006)'nın çalışmaları da bu bulguyu destekler niteliktedir, çünkü öğrenciler kavramsal anlamı uygulamadan işlemsel anlamı uygulamaya yönelmişlerdir. Bazı öğrencilerin de tabanla üssü yer değiştirme yanlışına düştükleri görülmüştür. Bu da Cengiz (2006)'in, Crider (1998)'in, Orhun (1998)'un, Soylu ve Aydın (2006)'ın ve Şenay (2002)'in çalışma sonuçları ile örtüşmektedir. Bu kavram yanlışlarının oluşmasının altında öğrencilerin bir doğal sayının tekrarlı çarpımının üslü ifade şeklinde yazıldığını anlamadan ezberlemeye yönelmeleri olduğu söylenebilir.

Araştırmanın birinci alt amacına ilişkin olarak oluşturulan bu başlıkta bazı öğrencilerin üssün parantezin içinde olduğu durumu, dışında olduğu duruma genelleyerek kavram yanlışına sahip oldukları tespit edilmiştir. Şenay (2002)'in çalışmasındaki öğrencilerin $(-a)^n$ ile $(-an)$ ifadelerini aynı

zannetmeleri bulgusu bu çalışmayı destekler niteliktedir. Bununla birlikte tabanın önündeki eksi işaretini ihmal eden öğrenciler de olmuştur. Negatif tam sayının pozitif kuvvetinin değerinin sorulduğu sorularda görülen bu tarz kavram yanlışlarının nedenleri olarak; öğrencilerin üslü ifadenin anlamının tekrarlı çarpım olduğunu kullanmadan işlem yapmaya çalışmaları ve taban pozitifmiş gibi düşünmeleri, diğer bir ifadeyle pozitif tabanla ilgili kuralları taban negatifken de uygulamaları gösterilebilir.

Bir tam sayının negatif tam sayı kuvvetinin değerinin hesaplanmasındaki kavram yanlışlarına ilişkin sonuç tartışma

Negatif tam sayı kuvvetin hesaplanması ile ilgili öğrencilerde üssü pozitif gibi düşünme, üssün negatif olmasından dolayı sonucun negatif olacağını düşünme, yine tabanla üssü çarpma, üssü pay tabanı payda olarak yazma gibi kavram yanlışlarının olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar; Cengiz (2006); Duatepe-Paksu (2008); Göçük (2019); Soylu ve Aydın (2006) ve Uçar (2019)'ın çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bu kavram yanlışlarının oluşmasında öğrencilerin üslü ifadenin anlamının tekrarlı çarpım olduğunu ve negatif kuvvetin tabanın çarpma işlemine göre tersinin alınması olduğunu kavrayamama ve parantezin ve üssün çift olma durumundaki kuralların tekrarlı çarpımdan kaynaklandığını fark edememenin etkili olduğu söylenebilir.

Bir tam sayının sıfırcı kuvvetinin değerinin hesaplanmasındaki kavram yanlışlarına ilişkin sonuç tartışma

Sıfırcı kuvvetin hesaplanması ile ilgili analiz sonuçlarına göre öğrencilerin cevaba tabanı yazma, sıfır yazma, üssü pay tabanı payda olarak yazma ve negatif tam sayının sıfırcı kuvvetin hesaplanmasında tabanı pozitif düşünme gibi kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bununla birlikte, öğrenciler tabanın negatif olduğu durumlarda, parantezin, sıfırın çift olmasının ve üsteki sıfırın parantezin içinde ya da dışında olması gibi etkenlerden kaynaklı kavram yanlışlarına sahip oldukları saptanmıştır. Örneğin bazı öğrenciler sıfırcı kuvvetin etkisiz olduğunu düşünerek sonucun tabana eşit olduğunu yazarken, bazıları da sıfırcı kuvvet yine sıfıra eşittir şeklinde cevaplar vermişlerdir. Elde edilen bu sonuçlar; Aydın'ın (2006); Cengiz'in (2006), Crider'in (1998), Duatepe-Paksu'nun (2008) ve Uçar'ın (2019) çalışmalarıyla paralellik göstermektedir. Bu yanlışların nedenleri; üslü ifadenin anlamını kavrayamama ve sıfırcı kuvvetinin hesaplanmasının sıfır hariç diğer doğal sayı kuvvetleri gibi düşünülmesi ve öğrencilerin sıfırı etkisiz eleman olarak

düşüncülerinden kaynaklanabilir.

Duatepe- Paksu (2008) ve Cengiz (2006) çalışmalarında üssü pay tabanı payda olarak yazma kavram yanlışlığını negatif üssü algılayamama olarak belirtmişlerdir. Ancak bu çalışmada birçok öğrenci üssün pozitif, negatif ya da sıfır olmasına bakmadan direk üssü pay, tabanı payda olarak yazmıştır. Negatif tam sayıların sıfırcı kuvvetinin hesaplanmasında görülen kavram yanlışlarının nedenleri arasında; üsteki sıfırın etkisiz olarak algılanması ve tabanın negatif olduğunun ihmal edilmesi sayılabilir.

8. sınıf öğrencilerinin tam sayıların tam sayı kuvvetlerinin değerlerinin hesaplanmasına ilişkin sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik yapılan araştırma sonuçlarına göre şu öneriler getirilmiştir:

Öğrenciler 8. sınıfta tam sayıların negatif kuvvetlerinin değerlerini hesaplamayı ilk kez öğrenmektedirler. Bu nedenle üssün negatif olması ve sonucun işaretini etkileyen birçok etkenin aynı anda işleme koşulması gerekliliği, öğrencileri geçmiş kavramların öğrenilmesindeki yanlışlardan dolayı yeni yanlışlara düşürebilmektedir. Bu doğrultuda, 8. sınıfta negatif kuvvet kavramı verilmeden öğrencilerin tam sayıların pozitif kuvvetleri konusunda ön bilgilerinin ne düzeyde olduğu tespit edilmelidir. Öğrenme eksikleri tamamlanmalı varsa kavram yanlışları tespit edilip müdahale edilmelidir. Ders esnasında kurallar verilirken ve örnekler çözümlenirken görülmesi muhtemel kavram yanlışlarının üzerinde durulmalı, neden doğru olmadıkları dayanaklarıyla açıklanmalıdır. Bununla birlikte, oluşan kavram yanlışlarını belirlemek ve müdahale edebilmek için konu işlenirken küçük ara sınavlar yapılabilir. Bu sınavların soruları açık uçlu sorulardan hazırlanmalıdır, zira öğrencilerin kavramları zihinlerinde nasıl anlamlandırdıkları bu sınavlardan elde edilen sonuçlara göre belirlenir ve öğrencilere dönüt verilebilir.

Öğretmenlere matematik dersindeki kavramların etkili bir şekilde öğretimi, kavramsal anlamın işlem becerisi ile bütünleştirilmesi ve problem çözme ile bağlantı kurulması aşamalarının öğretimi hakkında hizmet içi eğitimler verilebilir. Bu eğitimlerde öğretmenlere tam sayıların tam sayıların kuvveti değerlerinin hesaplanması konusunda oluşabilecek muhtemel kavram yanlışları konusunda yapılmış çalışmaların sonuçları gösterilebilir.

Öğretmen adaylarının eğitimi sırasında matematik öğretimi derslerinde mesleğe başladıklarında karşılaşılabilecekleri olası kavram yanlışlarından haberdar edilmeli ve nasıl önleyebilecekleri ya da kavram yanlışlığı oluşmaması için nasıl bir öğretim stratejisi kullanabilecekleri hakkında

bilgilendirilebilirler. Örneğin, negatif kuvvet kavramı verilirken üsteki eksi işaretinin anlamının tabanın çarpma işlemine göre tersini almak olduğu ve sonucun işaretini etkilemediği öğrencilere açıkça belirtilmelidir.

Bu çalışma 20 adet açık uçlu soru ve 70 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Soru sayısı ve öğrenci sayısında değişikliğe gidilerek öğrencilerin hangi işlemi neden yaptıklarını tespit etmeye yönelik görüşme ya da gözlem içeren nitel çalışmaların yapılması, oluşan kavram yanlışlarının altındaki nedenlerin belirlenmesi açısından ileriki araştırmalara önerilebilir.

Kaynakça

- Altun, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe (6,7ve8. sınıflarda) matematik öğretimi*. (6.Baskı). Bursa: Aktüel Yayıncılık
- Altunışık, R. Coşkun, R. Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2010). *Sosyal bilimlerde araştırma Yöntemleri spss uygulamalı*. Sakarya: Sakarya Yayıncılık.
- Ayas, A. Köse, S. ve Taş, E. (2003). Bilgisayar destekli öğretimin kavram yanlışları üzerine etkisi: Fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14),106-112.
- Aydın, A. (2011). Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin bazı matematik kavramlarına yönelik hatalarının ve bilgi eksiklerinin tespit edilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(1), 78-87.
- Aydoğdu M., Tutak T ve Göçük Ş. (2020). Sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü sayılar ile köklü sayılar konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi* 6(3), 240-257.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Yayınları.
- Cengiz, Ö. M. (2006). *Reel sayıların öğretiminde bir kısım ortaöğretim öğrencilerinin yanlışları ve yanlışları üzerine bir çalışma*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Christou, C., Pantazi, D. & Zachariades, T. (2007). Secondary school students' levels of understanding in computing exponents. *Journal of Mathematical Behavior*, 26, 301–311.
- Cornu, B.(1991). Limits. In D. Tall (Ed.),*Advanced Mathematical Thinking*. Boston: Kluwer.
- Crider, M. R. (1998). *The effects of using 'splitting' multiplicative structures on students' understanding of integer exponents*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Texas A&M Üniversitesi.
- Duatepe-Paksu, A. (2008). Üslü ve köklü sayılar konularındaki öğrenme güçlükleri. M. F Özantar, E. Bingölbali & H. Akkoç (Ed.), *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri* (s. 9-39).

Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Ecevit, T. ve Şimşek, P. Ö. (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimleri, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 16(1), 129-150
- Erden, M. ve Akman, Y. (2012). *Eğitim psikolojisi: Gelişim, öğrenme, öğretme*. (20. Baskı). Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Ersoy, Y. ve Ark. (1991). *Matematik öğretimi*. Anadolu Üniversitesi, Yayın No: 401, ETAM A.Ş., Web-Ofset, Eskişehir.
- Fidan, N. (1996). *Okulda öğrenme ve öğretme*. İstanbul: Alkım Yayınevi.
- Göçük, Ş. (2019). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü sayılar ile köklü sayılar konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Elazığ.
- Guralnik, DB.(1986). *Webster's New World Dictionary*, New York: Prentice Hall.
- Güzel, S., ve Yılmaz, S. (2020). 8.sınıf Öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki matematiksel dil kullanım düzeyleri ve dile ilişkin görüşleri. *International Journal of Active Learning*, 5(1), 33-56.
- İymen, E. (2012). *8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duyularının sayı duyusu bileşenleri bakımından incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İymen, E., ve Paksu, A. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duyularının sayı duyusu bileşenleri bakımından incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 109-125.
- Kanbolat, O. (2010). *Bazı matematiksel kavramlarla ilgili epistemolojik engeller*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Trabzon.
- Kauchak, D. P.,& Eggen, P. D. (2007). *Learning and teaching: Research-Based Methods*. (5. Baskı). New York: Allyn Bacon.
- Kutluca, T. (2009). Identification of difficult subjects in ninth grade mathematics curriculum. *Education Sciences*, 4(2), 604-619.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575.
- Lichtman, M. (2006). *Qualitative research in education a users' guide*. Thousand Oaks: Sage Publications
- Nacaroğlu, O., ve Kızılkapan, O. (2021). Gifted students' beliefs about knowledge and learning. *Journal of Science Learning*, 4(3), 275-287.

- Orhun, N. (1998). Cebir öğretiminde aritmetik işlemlerdeki üslü ve köklü çokluklardaki yanlışların tespiti. *Atatürk Üniversitesi 40. Yıldönümü Matematik Sempozyumu*, Erzurum.
- Özkan, E. M. ve Özkan, A. (2012). Misconception in exponential numbers in IST and IIND level primary school mathematics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 46, 65 – 69.
- Özkaya, M., Konyalıoğlu, A. C. ve Gedik, S. D. (2013). Matematik Öğretmen Adaylarının Üslü ve Köklü Sayılar Konusunda Öğrencilerin Sahip Olabilecekleri Hatalara Yaklaşımları. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 49-54.
- Özmantar, M. F. ve Bingölbali, E. (2009). *Matematiksel Kavram Yanılgıları: Sebepleri ve Çözüm Arayışları*. M. F. Özmantar & E. Bingölbali (Editörler.). İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. M. Bütün ve S. B. Demir (Çev. Edt.). Ankara: Pegem Akademi.
- Sarıçam, H. ve Karduz, F. F. A. (2018). Sosyal medya kullanım bozukluğu ölçeği'nin Türk kültürüne uyarlanması: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 9(2), 116-135.
- Sastre, M. T. M. & Mullet, E. (1998). Evolution of the intuitive mastery of the relationship between base, exponent, and number magnitude in high-school students. *Mathematical Cognition*, 4(1), 67-77.
- Satan, N., Aksakal, K. ve Zeynep, A. Y. (2021). Üslü ifadelerde yaşanan kavram yanlışlarının olası nedenleri ve önlem önerilerinin öğretmen adaylarının görüşlerine dayalı olarak incelenmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 32-48.
- Soylu, Y. ve Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-94.
- Sulak, H. ve diğerleri. (1999). Sayıların öğretiminde yanlışların teşhisi ve alınması gereken tedbirler, *S.Ü.A.F. Proje No: 96/123*, Konya.
- Şenay, Ş. C. (2002). *Üslü ve köklü sayıların öğretiminde öğrencilerin yaptıkları hatalar ve yanlışları üzerine bir araştırma*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenirlik ve geçerlik*, (1. Baskı.). Ankara, Seçkin Yayıncılık.
- Uçar, E. (2019). *Ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin üslü sayılar konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Uşak.
- Vankus, P. (2005). History and present of didactical games as a method of mathematics' teaching. *Acta Didactica Universitatis Comenianae-Mathematics*, 5, 53-68.

- Weber, K. (2002). *Developing Students' Understanding of exponents and Logarithms*. North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 1.
- Yenilmez, K. ve Yaşa, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanılgıları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 461-483.
- Yeşilyurt, S., & Çapraz, C. (2018). Ölçek geliştirme çalışmalarında kullanılan kapsam geçerliği için bir yol haritası. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 251-264.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, Z. (2007). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki kavram yanılgıları*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Osman Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Eskişehir.

Extended Abstract

Introduction

Concepts are units of ideas. They are the smallest building blocks of information. Concepts are abstract representatives of the classifications created by objects, events and thoughts that have the same characteristics. Concepts are not concrete objects, events or entities, they are abstract thought units that we reach when we collect them under certain groups.

Misconception is referred to as misunderstanding in some dictionaries or is also called alternative thinking (Guralnik, 1986). A misconception is not an incorrect answer due to a mistake or omission. Misconception means that a concept is substituted in the mind but scientifically different from the meaning of that concept. If the students can explain that their mistakes are correct with the reasons and they say that they are sure of themselves, then it can be said that misconceptions have occurred.

Subjects and concepts in mathematics are interrelated. This situation may prevent one concept or subject from being completely learned before the other is fully learned. Mathematics concepts are very easy to misunderstand because they are abstract. Therefore, while teaching concepts in mathematics teaching, meaningful learning should be realized and teaching methods to be used should be diversified in order to avoid misconceptions, and it should be tested whether the correct schemas are formed in the mind by giving the student the opportunity to explain the concept he has learned. In

order to eliminate the misconceptions that occur in students, these misconceptions must be determined first. In this respect, the aim of this research is to determine the misconceptions of 8th grade students in calculating integer power values in integers.

Method

In this study, which aims to determine the misconceptions of 8th grade students in calculating the values of integer powers of integers, the misconceptions of the students, which continue from the 5th to the 8th grade and formed in the 8th grade, were tried to be defined and explained completely and carefully. Therefore, the case study method, one of the qualitative research methods, was used in this study. Explanations pertaining the ethics committee document should be included in the method part and on the last page of the article.

The study group of the research consists of 8th grade students studying in Nevşehir Center in the 2021-2022 academic year. In this universe, data were collected from 70 8th grade students with easily accessible sampling method.

A test of calculating integer strength values in integers consisting of 20 open-ended questions was created by the researcher, considering the achievements in the 8th grade mathematics curriculum and conducting a literature review. For the content validity of the test, the opinions of 5 primary school mathematics teachers were taken. The test was found appropriate by the experts whose opinions were taken.

The wrong answers of the students were examined in detail and it was shown what kind of misconceptions were formed. Content analysis technique was used in the analysis of student answers. Content analysis requires a more detailed examination of the obtained data and reaching the concepts and themes that define these data (Yıldırım and Şimşek, 2008: 89). With content analysis, data is tried to be defined. Data that are similar and related to each other are combined and interpreted using concepts and themes. With content analysis, data is defined systematically.

Findings

As a result of the study, it was seen that the students had various misconceptions in calculating the value of the exponential expression, calculating the value of the zero power, and in cases where the base or power is negative.

Discussion, Conclusion and Recommendations

Within the scope of this research conducted with 8th grade students, it was seen that the students had difficulties in determining the value of exponential expressions. The most obvious misconception among students is multiplying the base by the exponent. Apart from this, misconceptions were also encountered in substituting the base with the exponent and writing the exponent as the numerator and the base as the denominator. It is thought that the main reason for these misconceptions is that the students who encounter the concept of exponential expression for the first time at the 5th grade level cannot comprehend that this concept is repeated multiplication.

In the questions about calculating the zeroth power, it was seen that the students made mistakes such as writing the base for the answer, writing zero, writing the exponent as the numerator and the denominator, and thinking positive about the base in calculating the zero power of a negative integer. The reason for these misconceptions may be the inability to understand the meaning of the exponential expression and the calculation of the zeroth power being considered as other natural number powers except zero.

It has been observed that students have misconceptions about calculating negative integer power, such as thinking the exponent is positive, thinking that the result will be negative because the exponent is negative, multiplying the base by the exponent, writing the exponent as the numerator and the denominator. Students' failure to comprehend that the meaning of exponential expression is repeated multiplication and that the negative power is the inverse of the base with respect to multiplication is effective in the formation of these misconceptions.

When the student answers are examined, in cases where the base is a negative integer; Misconceptions were encountered in ignoring the sign in front of the base, ignoring the effect of the position of the parentheses and the double power relative to the parentheses, and thinking that the result is positive when both the base and the exponent are negative. Among the reasons for making these mistakes, it

can be seen that students focus on processing without trying to apply the meaning of concepts.

In this study, the suggestions made according to the results obtained within the scope of determining the misconceptions of 8th grade students about calculating the values of integer powers of integers are as follows:

- In grade 8, students learn for the first time to calculate the values of negative powers of integers. For this reason, the fact that the exponent is negative and that many factors affecting the sign of the result must be processed at the same time can lead students to new misconceptions due to mistakes in learning past concepts. In this direction, the level of pre-knowledge of the students about the positive powers of integers should be determined before the concept of negative power is introduced in the 8th grade. Learning deficiencies should be completed, if any, misconceptions should be identified and intervened. While giving rules and solving examples during the lesson, possible misconceptions should be emphasized, and why they are not correct should be explained with their grounds. However, in order to identify the misconceptions and to intervene, small midterm exams can be made while the subject is being studied. The questions of these exams should be prepared from open-ended questions, because how students make sense of concepts in their minds is determined according to the results obtained from these exams and students can be given feedback.
- Pre-service teachers should be informed about possible misconceptions they may encounter when they start their profession in mathematics teaching courses during their education, and they can be informed about how to prevent them or how to use a teaching strategy to avoid misconceptions.
- This study was carried out with 20 open-ended questions and the participation of 70 students. By changing the number of questions and the number of students, it can be suggested for future research to carry out qualitative studies that include interviews or observations to determine what process students do and why, in order to determine the reasons behind the misconceptions.

ETİK BEYAN: " Ortaokul 8.Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayılarda Tam Sayı Kuvveti Değerlerinin Hesaplanmasındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi" başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamıştır ve veriler toplanmadan önce Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar ve Yayın Etik Kurulu'ndan 15.10.2021 tarih ve 2100058289 sayılı etik izin alınmıştır. Karşılaşılacak tüm etik ihlallerde "Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Yayın Kurulunun" hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederiz. "