



[itobiad], 2022, 11 (3): 1388-1418

<p>İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Hata Türlerinin İncelenmesi</p> <p>Examination of Primary School 3rd Grade Students' Misconceptions and Types of Mistakes About Natural Numbers</p> <p>Video Link: https://youtu.be/hz7U9710LO4</p>	
<p>Adem DOĞAN Doç. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü Assoc. Prof. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Education, Department of Basic Education aademdogan@gmail.com / ORCID: 0000-0001-6952-7415</p> <p>Kerime AKYAR Yüksek Lisans Öğrencisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı Graduate Student, Kahramanmaraş Sütçü İmam University Social Sciences Institute, Department of Basic Education krmkyr18@gmail.com / ORCID: 0000- 0003-1362-7542</p>	

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Type	: Araştırma Makalesi / Research Article
Geliş Tarihi / Received	: 19.04.2022
Kabul Tarihi / Accepted	: 19.07.2022
Yayın Tarihi / Published	: 12.09.2022
Yayın Sezonu	: Temmuz-Ağustos-Eylül
Pub Date Season	: July-August-September

Atıf/Cite as: Doğan, A. & Akyar, K. (2022). İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Hata Türlerinin İncelenmesi . İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi , 11 (3) , 1388-1418 . doi: 10.15869/itobiad.1105655

İntihal-Plagiarism/Etik-Ethic: Bu makale, iTenticate yazılımınca taranmıştır. İntihal tespit edilmemiştir/This article has been scanned by iTenticate.

Etik Beyan/Ethical Statement: Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur/It is declared that scientific and ethical principles have been followed while carrying out and writing this study and that all the sources used have been properly cited (Adem DOĞAN , Kerime AKYAR).

Copyright © Published by Mustafa Süleyman ÖZCAN.

İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Hata Türlerinin İncelenmesi *

Özet

Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme konusu okul öncesi dönemden başlayıp bunu takip eden diğer öğretim kademelerinde de devam etmektedir. Doğal sayılar konusundaki işlemlerin öğrencilerin tarafından iyi anlaşılması olası hataların önüne geçmektedir. Genel olarak öğrencilerin iyi öğrenemediği kavramlarda hatalar görülmektedir. Kavram yanılgısı, kişinin bir bilgiyi doğru olarak kabul edip birçok durumda bu yanlış bilgiyi kaynak olarak kullanarak yanlış kavramlara ya da genellemelere ulaşmasıdır. Kavram yanılgılarının en temel özelliği ise rastlantısal olarak gerçekleşen hatalardan farklı olarak genel yanlış bir bilginin kişinin zihninde yer etmesidir. Çalışmanın amacı ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusundaki kavram yanılgıları ve hata türlerinin incelenip hataların nedenlerine göre sınıflandırılmasıdır. Çalışma temel nitel araştırma modeli olarak yürütülmüştür. Çalışma grubunu 2020-2021 eğitim öğretim yılında, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan bir ilin merkez ilçesinde, ilkokul 3. sınıfta öğrenim gören 100 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubu amaçlı örnekleme yoluyla seçilmiştir. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan ve 20 sorudan oluşan "3. Sınıf Doğal Sayı Soruları" testi kullanılmıştır. Verilerin analizinde doküman analizinden yararlanılmıştır. Ölçme aracına verilen cevaplar betimsel analize tabii tutularak değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin en fazla sayıların karşılaştırılması ve bölme işleminde hata yaptığı görülmüştür. Öğrencilerin yaptığı temel hataların sayma hatası, verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yazamama ve verilmeyen çıkan bulma konuları olduğu; yapılan en az hataların ise sembol hatası, işlem yönünü karıştırma, onluk bozamama ve sonucu 0, 1 ve 9 olarak yazma, birler basamağı ile birler basamağını, onlar basamağı ile onlar basamağını çarpıp işlemi tek satırda bitirme olarak görülmüştür. İlkokul 3. sınıf öğrencilerinin yaptıkları hataların nedenleri; (i) pedagojik hata, (ii) epistemolojik hata, (iii) psikolojik hata olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin yaptığı hataların nedenlerine bakıldığında epistemolojik hatanın daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İlkokul Matematik, 3. Sınıf, Doğal Sayılar, Kavram Yanılgıları, Hata Türleri

Examination of Primary School 3rd Grade Students' Misconceptions and Types of Mistakes About Natural Numbers **

Abstract

The subject of addition, subtraction, multiplication and division starts from the pre-school period and continues in the following education levels. A good understanding of

* Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulunun 12.04.2022 tarih ve 116417 sayılı kararı ile etik kurul kararı alınmıştır.

** Ethics committee decision was taken with the decision of Kahramanmaraş Sütçü İmam University Rectorate Social and Human Sciences Ethics Committee dated 12.04.2022 and numbered 116417.

the operations on natural numbers by the student prevents possible mistakes. Errors are seen in concepts that students do not learn well. Misconception is when a person accepts a piece of information as true and in many cases uses this wrong information as a source to reach wrong concepts or generalizations. The most basic feature of misconceptions is that, unlike accidental mistakes, a general wrong information is embedded in one's mind. The aim of the study is to examine the misconceptions and error types of primary school 3rd grade students about natural numbers and to classify them according to the causes of errors. The study was conducted as basic qualitative research model. The study group consists of 100 students studying in the 3rd grade of primary school in the central district of a province in the Southeastern Anatolia Region in the 2020-2021 academic year. The study group was selected by purposive sampling. As a data collection tool, "Third Grade Natural Number Questions" test was used. Descriptive analysis was used in the analysis of the data. The answers given to the measurement tool were evaluated by subjecting them to content analysis. As a result of the research, it was seen that the students made the most mistakes in the comparison of numbers and operation of division. The basic mistakes made by the students were seen as counting error, the issues of not being able to write the number expressed by the given representations and finding the output that is not given; the least mistakes made are the symbol error, mixing the direction of the operation, decimal breaking and writing the result as 0, 1 and 9, multiplying the ones digit with the ones digit, the ones digit with the tens digit and completing the process in a single line. The evaluated reasons for the mistakes made by primary school 3rd grade students; (i) pedagogical, (ii) epistemological and (iii) psychological errors. Considering the reasons for the mistakes made by the students, it was concluded that the epistemological error was more.

Keywords: Elementary School Mathematics, 3rd Grade, Natural Numbers, Misconceptions, Mistakes Types.

Giriş

Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme konusundaki kavramların öğrencilere öğretimi okul öncesi dönemden başlayıp ilkokulun bitimine kadar devam etmektedir. Dört işlem becerilerinin öğrencilerde tam olarak yerleşmesi ve öğrencilerden beklenen işlemleri gerçekleştirebilmeleri uzun zaman almakta ve belli bir olgunluk düzeyi gerektirmektedir. Bu nedenle matematiksel kavramlar öğretim programlarında önemli bir yer tutmakta ve öğrencilerin bu kazanımlara sahip olması için okul öncesi dönemden başlayıp ilkokulun bitimine kadar öğretime devam edilmektedir. Bu uzun öğretme ve öğrenme süreci, farklı yöntem teknikler, farklı aşamalar ve öğrenciler için farklı zorluklar barındırmaktadır. İlkokul matematiği kavramsal temellerin atıldığı bir dönemdir. Doğal sayıların kazanımları rakamların öğretimi ile başlamaktadır. Basamak kavramının öğretilmesi 1. sınıfta başlamaktadır. 20'ye kadar olan sayıları onluk ve birlik olarak ayırmayı 2. sınıfta 100'e kadar olan sayıları onluk ve birliğine ayırmak takip etmektedir. Sınıf seviyesi arttıkça sayılar da büyümekte ve toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri de kademeli olarak öğrencilere öğretilmektedir [Millî Eğitim Bakanlığı (MEB, 2018)].

İlkokul matematiğinde kavramsal temellerin öğrencilere iyi öğretilmesi, öğrencilerin daha sonraki öğrenmelerine temel oluşturmakta ve doğru öğrenmelerini sağlamaktadır. Etkili bir matematik öğretimi için matematiksel kavramların öğrenciler tarafından doğru

bir şekilde öğrenilmesi gerekmektedir. Matematik kümülatif bir bilim dalı olduğundan önceki bilgiler ve kavramlar sonraki bilgi ve kavramlara basamak olmaktadır. Matematiksel kavramların öğrencilerde temeli iyi değilse matematiksel problemlere geçmek veya diğer basamakları öğretmek öğrencilerin hata yapmasına yol açar. Öğretmenler kavramları öğretirken öğrencilerin yaşadığı çevreden örnekler vermeli ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirmelidir (Küçük ve Demir, 2009). Öğretmenler öğrencilerin bireysel farklılıklara sahip olup öğrenme hızlarının değiştiğini bilmeli ve kavram yanlışlarının önüne geçmek için çocuklara yardım edebilmelidir. Etkili bir matematik öğretiminin olabilmesi için kavram yanlışlarının tespit edilip çözüm üretilmesi önemlidir (Ryan ve Williams, 2007).

Kavram yanlışsı sistemli bir şekilde insanı hataya götüren bir kavrayış biçimi (Nesher, 1987), öğrencilerin anlamada zorlandıkları kavramları bilim adamları tarafından kabul edilmiş olandan farklı biçimde kendi anlayışlarına göre yorumlamaları (Mayer, 1987), öğrencilerin yanlış düşünceleri ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlar (Baki, 2006) olarak tanımlanmaktadır. Hata ise kavram yanlışsının bir sonucudur. Kavram yanlışsı olan bir öğrenci problem çözümünde veya belli konularda hatalı yaklaşımlar kullanabilmekte ve bunun sonucu olarak hatalı sonuçlara ulaşabilmektedir. Burada öğretmenlerin dikkat etmesi gereken şey hatadan çok, hatanın kaynağı olan kavram yanlışsı ve dolayısıyla yanlışın kaynağında yatan algı biçimi olmalıdır. Ancak yapılan her hatanın bir kavram yanlışsının sonucu olduğu da düşünülmemelidir. Hatanın sebepleri kendince doğru olduğu gerekçeleri ile birlikte açıklanıyorsa kavram yanlışsından bahsedebiliriz.

Öğrencilerin matematik konularında yapmış oldukları hataların ve kavram yanlışlarının farklı nedenleri olabilmektedir. Cockburn (2005) çalışmasında matematikteki hataların kaynaklarını öğretmen merkezli, öğrenci merkezli ve konu merkezli olmak üzere üç gruba ayırmıştır. Öğretmen ve öğrenci merkezli hataları; deneyim, uzmanlık, bilgi ve anlama, hayal etme ve yaratıcılık, ruh hali, tutu ve güven olarak açıklamıştır. Konu merkezli hataları ise; tercüme güçlüğü, sunum güçlüğü ve matematik güçlüğü olarak sıralamaktadır. Matematikte yaptıkları hataların tek kaynağının öğrenci merkezli olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin doğal sayılarla dört işlem konusundaki yaptıkları hata türlerine; sayma hatası, eldeyi eklememe, eldeyi ters taşıma, eldeyi fazla taşıma, eldeyi eksik taşıma, gruplama hatası, çıkarma işlemi yaparken büyük sayıdan küçük sayıyı çıkarma, bozduğu onluğu birler basamağına eklemeyip 10 olarak işlem yapma, onluk bozamama ve sonucu 0, 1, 9 olarak yazma, onluk bozmayı devam ettirememe, gereksiz onluk bozma, onluk bozduğu sayıyı işlem yapmadan aynen yazma, 10 ve 10'un katlarıyla işlem yapamama, sıfırın etkisini anlamama, 1'in etkisini anlamama, birler basamağı ile birler basamağını, onlar basamağı ile onlar basamağını çarpıp işlemi tek satırda bitirme, işlem yönünü karıştırma, basamak kaydırma hatası, bölüme yanlış durumda sıfır ekleme, sıfır atamama durumu, basamakları yanlış yere yerleştirme, işlemi devam ettirememe, sembol hatası, rastgele cevap, verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yazamama, sözel olarak basamakları verilmiş sayıyı ifade edememe, verilmeyen toplananı bulma ve verilemeyen çıkanı bulma hataları örnek gösterilmektedir.

Kavram yanlışlarının nedenleri incelendiğinde öğrenci bilgi düzeyi ve becerisi, öğretim yöntem ve stratejisi, öğrenilen konunun zorluğu gibi birçok değişik etkenle ilişkilendirildiği görülmektedir. Kavram yanlışlarına neden olan sebeplerin kapsamlı bir şekilde incelenmesinde Fransız matematik eğitimcilerinin önemli katkıları olmuştur (Kubanç, 2012). Bachelard (1993)'ün çalışmasından esinlenen Brousseau (1976) ve Cornu

(1991) öğrencilerin yaşadıkları matematiksel zorlukların ve kavram yanılgılarının üç ana sebepten kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Bu sebepler epistemolojik (epistemological), psikolojik (ontogenetic, genetic ya da psychological) ve pedagojik (didactic) olmak üzere üç ana bölümde ele alınmaktadır.

Kavram yanılgısına yol açan epistemolojik sebep, kavramın doğasından kaynaklanan zorluklarla ilişkilendirmektedir. Öğrenci konunun karmaşık yapıda ya da soyut olmasından dolayı anlamlandırmakta zorluk yaşamaktadır. Epistemolojik engellere matematik öğreniminin her kademesinde rastlanılabilmektedir. Matematiksel kavramların doğası gereği yaşanan kavram yanılgılarının tespiti oldukça önemlidir (Dereli, 2015). Öğrencinin bir kavramı öğrenmede ve uygulamada yaşadığı zorluk, verilen öğretimin şekli, içeriği ve yöntemi gibi faktörlerden kaynaklanan sebep pedagojik sebeptir. Öğrencinin herhangi bir kavramı öğrenmede zorluk çekmesi ve kavram yanılgısına düşmesi, kişisel olarak kendi gelişiminden, hazırbulunuşluk düzeyinden ve matematiksel kavrama yeteneğinden ve becerisinden kaynaklanan hatalar ise psikolojik sebeptir. Öğrencilerde her zaman tek hata türüne rastlanılmamakta, iki hata türüne ya da üç hata türüne birden de rastlanılabilmektedir. Bu hata türlerini bazen de birbirinden kesin çizgilerle ayırmak oldukça zordur (Bingölbali ve Özmantar, 2012). O nedenle öğrenci, öğretmen ve eğitim süreçleri hakkında da bilgi sahibi olunması hatanın tanımlanmasında oldukça önemlidir.

Doğal sayılarda yapılan hatalar ile ilgili çalışmalar; Keser (2021) dördüncü sınıf öğrencilerinin basamak değeri kavramıyla ilgili yapılan hataları, Yorulmaz ve Önal (2017) öğretmen görüşlerine göre öğrencilerin dört işlemde yaptıkları hataları, Kubanç (2012) öğrencilerin dört işlem konusunda yaşadığı zorlukları ve çözüm önerilerini, Doğan (2002) ilköğretim 1. Kademe öğrencilerinin doğal sayılarla dört işlemde yaptıkları hataların tespiti ve hataların nasıl ortadan kaldırılabileceğini, Önal (2017) ilkokul 1 ve 2. sınıf öğrencilerinin dört işlem ile ilgili yaptığı hataları ve çözüm önerilerini incelemiştir.

Çalışma ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusunda yaptıkları hata türleri ve hata nedenlerini ortaya koyması açısından alana katkı sağlamaktadır. Bu çalışma ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ilkokul 3. sınıfta eğitim görmekte olan 100 öğrencinin doğal sayılar konusundaki kavram yanılgıları ve hata türlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevaplar aranmıştır:

- 3. sınıf öğrencileri dört işlem türünden hangisinde daha çok zorluk yaşamaktadır?
- İlkokul 3. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusunda yapmış oldukları temel hatalar nelerdir?
- İlkokul 3. sınıf öğrencilerinin yaptıkları hataların nedenleri nelerdir?

Yöntem

Araştırma Modeli

Çalışmada ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusunda yaptığı hataları ve bu hataların türlerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için araştırmacılara konuyla ilgili detaylı bilgi veren nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Merriam (2015)'a göre temel nitel araştırma, uygulamalı araştırma alanlarında en yaygın kullanılan nitel araştırma desenidir. Çünkü temel nitel araştırmanın özü anlama ve yorumlamaya dayalıdır. Nitel araştırmada veriler gözlem, görüşme ve dokümanlar yoluyla toplanır (Berg & Lune, 2015; Merriam, 2015). Bu çalışmada doküman analizi yöntemi tercih

edilmiştir. Doküman analizi, yazılı belgelerin içeriğini titizlikle ve sistematik olarak analiz etmek için kullanılan bir nitel araştırma yöntemidir (Le Gouais ve Wach, 2013). Bu çalışmada öğrencilere verilen sorulara öğrencilerin vermiş oldukları cevap kâğıtları ve öğrenci defterleri doküman olarak kabul edilmiştir.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Çalışmaya ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusunda yaptığı hataları ve hata türlerini belirlemek amacıyla 2021-2022 eğitim öğretim yılında, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan bir ilin merkez ilçesinde bulunan bir ilkokulun üçüncü sınıfında öğrenim görmekte olan 100 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin 54'ü kız ve 46'sı erkek öğrencidir. Çalışma grubu seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme yoluyla belirlenmiştir. Büyüköztürk ve arkadaşları (2016, s. 9) amaçlı örnekleme derinlemesine araştırma yapabilmek için çalışmanın amacı gözetilerek bilgi açısından en zengin durumların seçilmesi şeklinde tanımlamaktadır. Öğrenciler seçilirken Covid-19 salgını sürecinde eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayan ve mümkün olduğunca 3.sınıf seviyesine göre öğrenme kaybı yaşamayan öğrenciler arasından seçilmesine dikkat edilmiştir. Bu şekilde çalışmanın örnekleminin ölçüt örnekleme türüne uygun şekilde tasarlanması sağlanmıştır. Ölçüt örnekleme ise örneklemin çalışma ile ilgili olarak istenen niteliklere sahip kişiler, olaylar, nesnelere ya da durumlardan oluşturulmasıdır. Çalışma grubunun kolay ulaşılabilir, salgından dolayı çalışmanın 3.sınıf seviyesine uygun olması ve ileride yapılacak çalışmalara bu şekilde kolaylık sağlaması açısından bu örnekleme yöntemi seçilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Veriler araştırmacılar tarafından hazırlanan "3. Sınıf Doğal Sayı Soruları" testi aracılığıyla toplanmıştır. Veri toplama aracı hazırlanırken; öğrencilerin sınıf seviyeleri dikkate alınarak matematik dersi öğretim programından, matematik ders kitaplarından ve matematik öğretimine yönelik hazırlanmış kitaplardan yararlanılmıştır. 3. Sınıf Doğal Sayı Soruları testi; 3'ü eldeli işlem yapmayı gerektiren 4 toplama işlemi sorusu, onluk bozma işlemi gerektiren 3 çıkarma işlemi sorusu, 3 çarpma işlemi sorusu, 3 bölme işlemi sorusu, 2 sayıların karşılaştırılması sorusu, 2 basamak yerleştirme sorusu, 1 toplananı verilmeyen toplama işlemi sorusu ve 2 çıkarıcı verilmeyen çıkarma işlemi sorusu olmak üzere toplam 20 sorudan oluşmaktadır.

Çalışmada tek uygulamaya dayalı olması, soruların doğru/yanlış şeklinde değerlendirilmesi ve "3. Sınıf Doğal Sayı Soruları" testinin madde güçlük indeksleri birbirinden farklı sorular içermesinden dolayı iç tutarlık katsayısı yani güvenilirlik katsayısı olarak Kuder-Richardson-20 (KR-20) formülü kullanılmıştır. KR-20 formülü bir test maddesine verilen cevaplar 1 (doğru) ve 0 (yanlış) ile puanlandığında kullanılan bir istatistiksel güvenilirlik formülüdür (Büyüköztürk, vd., 2016). Hazırlanan başarı testinin iç tutarlılık ölçüleri (KR-20) 0,705 olarak bulunmuştur. Güvenirlik katsayısı $0,60 < KR-20 < 0,79$ olduğu zaman orta düzeyde, $0,80 < KR-20 < 1,00$ olduğu zaman yüksek düzeyde güvenilir (Özdamar (2002)). Bu çalışmanın veri toplama aracı olan testin yeterli güvenilirliğe sahip olduğu söylenebilir.

Araştırmanın amacı doğrultusunda hazırlanan taslak sorular, araştırma yöntemleri konusunda uzman bir akademisyen, ilkökul matematik eğitimi üzerine çalışan bir akademisyen ve bir sınıf öğretmenliği alanında uzman bir akademisyenin görüşlerine sunulmuştur. Daha sonra hazırlanan sorular araştırmanın katılımcıları arasında yer

İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Hata Türlerinin İncelenmesi

almayan beş öğrenciye yöneltilerek pilot uygulama yapılmıştır. Yapılan pilot uygulamadan elde edilen geri bildirimle sorulara son hali verilmiştir. Katılımcı öğrencilere ve velilerine çalışmanın ne için yapıldığı, amacı, gizlilik protokolü ve katılım şartlarını açıklayan bir yönerge sunulmuş ve bilgilendirme yapılmıştır. Ayrıca velilerden çalışma için imzalı veli muvafakatnamesi alınmıştır. Soruların öğrenciler tarafından yapılması sırasında veri kaybının önüne geçmek için öğrencilerin istedikleri an öğretmene soru sorabilecekleri ve anlamadıkları yerlerde açıklama istemeleri sağlanmıştır.

Verilerin Analizi

İlkokul 3. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusunda hazırlanan sorulara verdikleri cevapları incelemek amacıyla verilerin analizinde doküman analizinden yararlanılmıştır. Doküman analizi, konu hakkında bir anlayış kazanmak için verilerin incelenmesini gerektirmektedir (Corbin & Strauss, 2008). Nitel analiz yöntemlerinden betimsel analiz kullanılarak öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplara bakılarak yapılan hatalar incelenmiş ve ortak hatalar tespit edilmiştir. Betimsel analiz, genellikle nitel veri seti üzerinde detaylı ayrıştırma gerektirmeyen verilerin işlenmesinde kullanılır. Araştırma katılımcılarının demografik özellikleri ile farklı niteliklerinin tasvir edilmesi, bir kentin genel özelliklerinin anlatılması, bir kişinin yaşam öyküsünün özetlenmesi gibi durumlar, betimsel analizdir (Miles ve Huberman, 1994). Bu çalışmada da zaten genel kabul gören hata türleri baz alınarak hazır kategoriler kullanıldığı için bu yöntem kullanılmıştır. Miles ve Huberman (1994)'a göre nitel veri analizi; verilerin toplanması, verilerin azaltılması, verilerin gösterilmesi, sonuç çıkarma ve doğrulama olarak üç aşamalıdır. Veri analizinde Miles ve Huberman (2016)'ın ifade ettiği gibi, veriler çeşitli yönleri belirlenerek, küçük parçalar halinde işaretlenmiş veya etiketlenmiş, ardından teker teker okunan veriler olduğu gibi ele alınıp kategorilere ayrılmıştır. İki kodlayıcı tarafından yapılan nitel verilerin analizinde Miles ve Huberman (1994) güvenilirlik formülü ($\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}}$) kullanılmış ve kodlayıcılar arasındaki uyum oranı %86 olarak tespit edilmiştir.

Bulgular

Bu bölümde ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusunda hazırlanan sorulara verdikleri cevapların doğru, yanlış ve boş sayıları belirlenmiştir. Öğrencilerin verdikleri yanlış cevaplar analiz edilmiş olup hata türlerine göre kategorize edilip hataların yapılma sıklığı açıklanmıştır. Öğrencilerin yaptığı hatalar türlerine göre örneklerle gösterilmiştir. Tablo 1'de 100 öğrencinin sorulara verdiği cevapların doğru, yanlış ya da boş olma durumları gösterilmektedir.

Tablo 1. İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Sorulara Verdikleri Cevapların Sonuçları

Soru Türü	Sorular	Doğru Cevap Sayısı	Yanlış Cevap Sayısı	Boş Sayısı
Toplama işlemi	347 + 264	76	24	

		751 + 150	86	14	
		276 459 + 298	44	55	1
		327 + 111	95	5	
Çıkarma İşlemi		557 - 218	64	34	2
		600 - 196	46	53	1
		304 - 106	36	63	1
Çarpma İşlemi		142 x 1	87	13	
		53 x 10	60	39	1
		62 x 44	42	56	2
Bölme İşlemi		37 4	50	47	3
		82 8	31	67	2
		127 6	38	49	13
Sayıların Karşılaştırılması	459 < Noktalı yere gelebilecek en küçük sayı kaçtır?		27	71	2
	217 > Noktalı yere gelebilecek en büyük sayı kaçtır?		26	73	1

İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Hata Türlerinin İncelenmesi

Basamakları Yerleştirme	Onlar basamağı 9, birler basamağı 3, yüzler basamağı 1 olan sayı nedir?	77	19	4
	Birler basamağı 8, yüzler basamağı 6 olan sayı nedir?	52	44	4
Verilmeyen Sayıyı Bulma	$\begin{array}{r} 549 \\ - \square \\ \hline 54 \end{array}$	40	57	3
	$150 + \square = 251$ ise $\square = ?$	61	35	4
	$743 - \square = 254$ ise $\square = ?$	29	65	6

Tablo 1. incelendiğinde öğrencilerin en fazla hatayı sayıların karşılaştırılması konusunda yaptıkları görülmüştür. Sayıların karşılaştırmasında sonra yapılan en fazla hata bölme işlemindedir.

İlkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusunda hazırlanan sorulara verdikleri cevaplar incelenmiş olup yaptıkları hatalar sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin doğal sayılar konusunda yaptıkları hataların türleri ve yapılma sıklığı Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusunda Yaptıkları Hatalar

Hata Türü	Frekans
Sayma Hatası	186
Verilmeyen Çıkanı Bulma	122
Verilen Temsillerin İfade Ettiği Sayıyı Yazamama	144
Sözel Olarak Basamakları Verilmiş Sayıyı İfade Edememe	63
Büyük Sayıdan Küçük Sayıyı Çıkarma	51
Sıfır Atamama Durumu	40
Verilmeyen Toplananı Bulma	35
İşlemi Devam Ettirememe	27
Onluk Bozduğu Sayıyı İşlem Yapmadan Aynen Yazma	25
Onluk Bozmayı Devam Ettirememe	25
Rastgele Cevap	23
Eldeyi Eklememe	22

10 ve 10'un Katlarıyla İşlem Yapamama	19
Bozduğu Onluğu Birler Basamağına Eklemeyip sadece 10 Olarak İşlem Yapma	11
Basamak Kaydırma Hatası	10
Sıfırın Etkisini Anlamama	10
Basamakları Yanlış Yere Yerleştirme	10
Eldeyi Eksik Taşıma	10
Eldeyi Ters Taşıma	10
Gruplama Hatası	9
Eldeyi Fazla Taşıma	8
Bölüme Yanlış Durumda Sıfır Ekleme	7
1'in Etkisini Anlayamama	4
Birler Basamağı ile Birler Basamağını, Onlar Basamağı ile Onlar Basamağını Çarpıp İşlemi Tek Satırda Bitirmesi	4
Onluk Bozamama ve Sonucu 0,1 ve 9 Olarak Yazma	3
İşlem Yönünü Karıştırma	2
Sembol Hatası	2
Gereksiz Onluk Bozma	2

Tablo 2' ye göre üçüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusunda yaptıkları en fazla hatanın sayma hatası, verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yazamama ve verilmeyen çıkan bulma konusunda yapıldığı görülmüştür. Öğrencilerin yaptığı en az hata türü ise işlem yönünü karıştırma, onluk bozamama ve sonucu 0, 1 ve 9 olarak yazma, sembol hatası, gereksiz onluk bozma, onluğu yanlış bozma, 1'in etkisini anlayamama, birler basamağı ile birler basamağını, onlar basamağı ile onlar basamağını çarpıp işlemi tek satırda bitirme olarak görülmüştür.

3. sınıf öğrencilerinin yaptığı hata türlerinden sayma hatası; toplama işlemi, çıkarma işlemi ve çarpma işleminde de görülmüştür. Öğrencilerin teste verdiği cevaplara göre en fazla hata türü sayma hatası olarak görülmüştür ve 186 tane hata bulunmuştur. Sayma hatasının nedeni daha çok psikolojik hata olarak görülmektedir. Öğrencilerin yaptığı hatalardan örnekler Şekil 1-6'da verilmiştir.

İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Hata Türlerinin İncelenmesi

$$\begin{array}{r} 2276 \\ + 459 \\ + 298 \\ \hline 3036 \end{array}$$

Şekil 1. Sayma Hatası

$$\begin{array}{r} 347 \\ + 264 \\ \hline 613 \end{array}$$

Şekil 2. Sayma Hatası

$$\begin{array}{r} 557 \\ - 218 \\ \hline 337 \end{array}$$

Şekil 3. Sayma Hatası

$$\begin{array}{r} 2914 \\ - 106 \\ \hline 2808 \end{array}$$

Şekil 4. Sayma Hatası

$$\begin{array}{r} 62 \\ \times 44 \\ \hline 248 \\ + 2480 \\ \hline 2728 \end{array}$$

Şekil 5. Sayma Hatası

$$\begin{array}{r} 62 \\ \times 44 \\ \hline 248 \\ + 2480 \\ \hline 2648 \end{array}$$

Şekil 6. Sayma Hatası

Eldeyi eklememe hatasının temel nedeni öğrencilerin eldeyi unutmasıdır. Bu nedenle eldeyi eklememe hatası psikolojik hataya örnek verilebilmektedir. Teste verilen cevaplardan eldeyi eklememe hatasının 22 tane olduğu görülmüştür. Öğrencilerin yaptığı hataların örnekleri Şekil 7-8'de verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 347 \\ + 264 \\ \hline 601 \end{array}$$

Şekil 7. Eldeyi Eklememe

$$\begin{array}{r} 62 \\ \times 44 \\ \hline 248 \\ + 2480 \\ \hline 2628 \end{array}$$

Şekil 8. Eldeyi Eklememe

Eldeyi fazla taşıma hata kategorisinde 8 hataya rastlanmıştır. Bu hata türünün nedeni de psikolojik hata olarak değerlendirilebilmektedir. Öğrencilerin yaptığı hataların örnekleri Şekil 9-10'da verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 347 \\ + 264 \\ \hline 521 \end{array}$$

Şekil 9. Eldeyi Fazla Taşıma

$$\begin{array}{r} 347 \\ + 264 \\ \hline 521 \end{array}$$

Şekil 10. Eldeyi Fazla Taşıma

Eldeyi eksik taşıma konusunda 10 tane hata tespit edilmiştir. Eldeyi eksik taşıma dikkatsizlik sonucu ortaya çıktığından psikolojik hataya örnek gösterilmektedir. Öğrencilerin yaptığı hataların örnekleri Şekil 11-12'de verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 12 \\ 276 \\ 459 \\ + 298 \\ \hline 953 \end{array}$$

Şekil 11. Eldeyi Eksik Taşıma

$$\begin{array}{r} 12 \\ 276 \\ 459 \\ + 298 \\ \hline 923 \end{array}$$

Şekil 12. Eldeyi Eksik Taşıma

Eldeyi ters taşıma kategorisinde ise 10 hata tespit edilmiştir. Bu hata türünde dikkatsizlik ve bilgi karışıklığı olduğu görülmüştür. Bu nedenle hatanın kaynağı hem psikolojik hem de epistemolojik hata olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin yaptığı hataların örnekleri Şekil 13-14'de verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 751 \\ + 150 \\ \hline 811 \end{array}$$

Şekil 13. Eldeyi Ters Taşıma

$$\begin{array}{r} 276 \\ 459 \\ + 298 \\ \hline 1223 \end{array}$$

Şekil 14. Eldeyi Ters Taşıma

Gruplama hatasında öğrenciler basamak değerlerine bakmaksızın eldeli bir toplama işleminde birler basamağında topladığı sayıyı eldeye almadan direkt yazmaktadır. Bu hata bilgi eksikliğinden kaynaklandığından epistemolojik hataya örnek verilebilmektedir. 3. sınıf öğrencilerine verilen testte bu hata 9 tane tespit edilmiştir. Öğrencilerin yaptığı hatanın örnekleri Şekil 15-16'da verilmiştir.

İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Hata Türlerinin İncelenmesi

$$\begin{array}{r} 347 \\ + 264 \\ \hline 1011 \end{array}$$

Şekil 15. Grublama Hatası

$$\begin{array}{r} 751 \\ +150 \\ \hline 810 \end{array}$$

Şekil 16. Grublama Hatası

Çıkarma işleminde büyük sayıdan küçük sayıyı çıkarma hatasına 51 kez rastlanmıştır. Öğrencilerin bu hatayı dikkatsizlik sonucu veya bilgi eksikliğinden dolayı yaptığı görülmüştür. Bu nedenle hem psikolojik hem de epistemolojik hataya örnek verilmektedir. Öğrencilerin yaptığı hataların örnekleri Şekil 17-19'da verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 304 \\ - 106 \\ \hline 202 \end{array}$$

Şekil 17. Büyük Sayıdan Küçük Sayıyı Çıkarma

$$\begin{array}{r} 557 \\ - 218 \\ \hline 341 \end{array}$$

Şekil 18. Büyük Sayıdan Küçük Sayıyı Çıkarma

$$\begin{array}{r} 600 \\ - 196 \\ \hline 596 \end{array}$$

Şekil 19. Büyük Sayıdan Küçük Sayıyı Çıkarma

Bozduğu onluğu birler basamağına eklemeyip 10 olarak işlem yapma hatasına 11 kere rastlanmıştır. Öğrenciler birler basamağındaki sayıyı hesaba katmadan direkt 10 ile işlem yapmaktadır. Bu hata dikkatsizlik veya bilgi eksikliğinden kaynaklandığından dolayı psikolojik ve epistemolojik hataya örnek gösterilmektedir. Öğrencilerin verdiği yanlış cevaplar Şekil 20-21'de verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 4 \swarrow \\ 557 \quad 10 \\ - 218 \\ \hline 332 \end{array}$$

Şekil 20. Bozduğu Onluğu Birler Eklemeyip 10 Olarak İşlem Yapma

$$\begin{array}{r} 2 \swarrow \quad 5 \swarrow \quad 10 \\ 304 \\ - 106 \\ \hline 104 \end{array}$$

Şekil 21. Bozduğu Onluğu Birler Basamağına Eklemeyip 10 Olarak İşlem Yapma

Öğrencilerin yaptığı onluk bozamama ve sonucu 0,1 ve 9 olarak yazma hatasına 3 kez rastlanmıştır. Bu hatanın nedeni bilgi eksikliğinden kaynaklanmaktadır bu yüzden epistemolojik hataya örnek verilmektedir. Öğrencilerin yaptığı hataların örnekleri Şekil 22-23'te verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 600 \\ - 196 \\ \hline 500 \end{array}$$

Şekil 22. Onluk Bozamama ve Sonucu
0, 1, 9 Olarak Yazma Hatası

$$\begin{array}{r} 557 \\ - 218 \\ \hline 360 \end{array}$$

Şekil 23. Onluk Bozamama ve Sonucu
0, 1, 9 Olarak Yazma Hatası

Onluk bozmayı devam ettiremememe hatasına 25 kere rastlanmıştır. Öğrencilerin bilgi eksikliğinden kaynaklandığından dolayı epistemolojik hataya örnek verilmektedir. Öğrencilerin yaptığı hataların örnekleri Şekil 24-25'te verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 230414 \\ - 106 \\ \hline 208 \end{array}$$

Şekil 24. Onluk Bozmayı Devam
Ettiremememe

$$\begin{array}{r} 30414 \\ - 106 \\ \hline 208 \end{array}$$

Şekil 25. Onluk Bozmayı Devam
Ettiremememe

Gereksiz onluk bozma hatası öğrencilerde az rastlanan bir hata olarak görülmüştür. Bu hata türüne testte 2 kez rastlanılmıştır. Epistemolojik hataya örnek olarak verilmektedir. Yapılan hata örneği Şekil 26'da verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 455717 \\ - 218 \\ \hline 239 \end{array}$$

Şekil 26. Gereksiz Onluk Bozma

Onluk bozduğu sayıyı işlem yapmadan aynen yazma hatasına ise testte 25 kere rastlanmıştır. Bu hata bilgi eksikliğinden ya da dikkatsizlikten kaynaklanmaktadır. Epistemolojik ve psikolojik hataya örnek verilmektedir. Öğrencilerin yaptığı hatalar Şekil 27-28'de verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 4 \\ 557 \\ - 218 \\ \hline 349 \end{array}$$

Şekil 27. Onluk Bozduğu Sayıyı

$$\begin{array}{r} 1017 \\ 557 \\ - 218 \\ \hline 349 \end{array}$$

Şekil 28. Onluk Bozduğu Sayıyı

Diğer hata türü ise 10 ve 10'un katlarıyla işlem yapamamadır. Öğrencilerin teste verdiği cevaplarda bu hataya 19 defa rastlanmıştır. Öğrenciler bu hatayı bilgi eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle epistemolojik hataya örnek verilmektedir. Öğrencilerin yaptığı hataların örnekleri Şekil 29-30'da verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 53 \\ \times 10 \\ \hline 53 \end{array}$$

Şekil 29. 10 ve 10'un Katıyla İşlem Yapamama

$$\begin{array}{r} 53 \\ \times 10 \\ \hline 10 \end{array}$$

Şekil 30. 10 ve 10'un Katıyla İşlem Yapamama

Sıfırın etkisini anlayamama kategorisinde 3. sınıf öğrencilerinin yaptığı testte 10 hataya rastlanmıştır. Öğrencilerin bilgi eksikliğinden bu hatayı yaptıkları tespit edilmiştir. Bu nedenle epistemolojik hataya örnek verilmektedir. Öğrencilerin yaptığı hatanın örneği Şekil 31'de verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 53 \\ \times 10 \\ \hline 53 \\ +53 \\ \hline 583 \end{array}$$

Şekil 31. Sıfırın Etkisini Anlayamama

1'in etkisini anlayamama hatasına 4 kere rastlanmıştır. Hata türlerinden az rastlanan bir hata türüdür. Öğrenci 1'i çarpma işleminde yutan eleman olarak değerlendirip işlem yapmıştır. Öğrencilerin bilgi eksikliği olduğu için hata yaptıkları tespit edilmiştir. Bu nedenle epistemolojik hataya örnek verilmektedir. Öğrencilerin yaptığı hataların örnekleri Şekil 32'de verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 142 \\ \times 1 \\ \hline 117 \end{array}$$

Şekil 32. 1'in Etkisini Anlayamama

Birler basamağı ile birler basamağını, onlar basamağı ile onlar basamağını çarpıp işlemi tek satırda bitirme hatası az rastlanan bir hata türü olmuştur. Testte bu hataya 4 kez rastlanmıştır. Öğrencilerin bilgi eksikliğinden kaynaklandığı görülmüştür. Bu nedenle epistemolojik hataya örnek verilmektedir. Öğrencilerin yaptığı hataların örnekleri Şekil 33-34'te verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 53 \\ \times 10 \\ \hline 50 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 62 \\ \times 44 \\ \hline 268 \end{array}$$

Şekil 33. Tek Basamakla Çarpma**Şekil 34.** Tek Basamakla Çarpma

İşlem yönünü karıştırma hatası bu testte az görülen bir hata türüdür, 2 kez bu hataya rastlanmıştır. İki basamaklı ile iki basamaklı sayıyı çarpma işleminde karşılaşılan bu hatada öğrenci birler basamağıyla çarpma işlemi bitirdikten sonra onlar basamağına geçtiğinde işlem yönünü karıştırmaktadır. Öğrenci bu hatayı dikkatsizliğinden ya da bilgi eksikliğinden dolayı yapmaktadır. Epistemolojik ve psikolojik hataya örnek verilmektedir. Öğrencilerin yaptığı hataya örnekler Şekil 35-36'da verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 62 \\ \times 44 \\ \hline 248 \\ 824 \\ \hline 8488 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 53 \\ \times 10 \\ \hline 00 \\ 35 \\ \hline 350 \end{array}$$

Şekil 35. İşlem Yönünü Karıştırma**Şekil 36.** İşlem Yönünü Karıştırma

Basamak kaydırma hatasını öğrencilerin bölme işleminde yaptıkları tespit edilmiştir. Testte verilen cevaplarda basamak kaydırma hatasına 10 kez rastlanmıştır. İki basamaklı sayı ile iki basamaklı sayıyı çarparken onlar basamağı ile çarpılan sayı bir basamak kaydırılmayıp iki basamak kaydırılmış veya basamak hiç kaydırılmadan direkt olarak yazılmıştır. Öğrencilerin bilgi eksikliğinden kaynaklandığından epistemolojik hataya örnek verilmektedir. Öğrencilerin yaptığı hataların örnekleri Şekil 37-38'de verilmiştir.

53
x 10
—
00
+53
—
53

Şekil 37. Basamak Kaydırma Hatası

62
x 44
—
248
+248
—
25048

Şekil 38. Basamak Kaydırma Hatası

Bölüme yanlış durumda sıfır ekleme hatasına testte 7 kez rastlanmıştır. Kalandaki sayının kafa karışıklığı yaratması sonucu öğrencilerin bu hatayı yaptığı görülmüştür. Psikolojik hataya örnek gösterilebilmektedir. Öğrencileri yaptığı hata örneği Şekil 39'da verilmiştir.

37 | 4
—
36
—
00

Şekil 39. Bölüme Yanlış Durumda Sıfır Ekleme

Testte yapılan bir diğer hata ise bölme işleminde sıfır atamama durumudur. Öğrenciler bölme işlemi yaparken aşağı indirdiği sayı ile bölen sayı bölünmediğinde bölüme sıfır atmadan işlemi bitirmiştir. Bu hatanın sebebi öğretmenlerin konuyu farklı yöntem ve tekniklerle göstermeyişleri ya da öğrencilerin bilgi eksikliği olarak görülmektedir. Bu nedenle epistemolojik ve pedagojik hataya örnek verilmektedir. Sıfır atamama durumu hatası 40 öğrenci tarafından yapılmıştır. Öğrencilerin yaptığı hata Şekil 40'ta verilmiştir.

82 | 8
—
8
—
02

Şekil 40. Sıfır Atamama Durumu

Basamakları yanlış yere yerleştirme hatasına bu testte 10 kez rastlanılmıştır ve bu hataların bölme işleminde yapıldığı görülmüştür. Bölme işleminde bölmeye en büyük basamaktan başlamış fakat basamağı yanlış yerleştirdiği için sonuç da yanlış çıkmıştır. Öğrencilerin bu hatayı bilgi eksikliğinden dolayı yaptığı görülmüştür. Bu nedenle epistemolojik hataya örnek verilmektedir. Öğrencilerin yaptığı hataların örnekleri Şekil 41-42'de verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 127 \overline{) 6} \\ - 12 \overline{) 5} \\ \hline 115 \end{array}$$

Şekil 41. Basamakları Yanlış Yere Yerleştirme

$$\begin{array}{r} 82 \overline{) 8} \\ 8 \overline{) 48} \\ \hline 74 \\ 9 \\ \hline 65 \end{array}$$

Şekil 42. Basamakları Yanlış Yere Yerleştirme

İşlemi devam ettirememe veya işlemi yarıda bırakma hatası öğrencinin işlemi bitirdiğini düşünmesiyle ilgili olduğu görülmektedir, bu yüzden epistemolojik hataya örnek olarak verilmektedir. Testte bu hataya 27 kez rastlanmıştır. Öğrencilerin yaptığı hatanın örnekleri Şekil 43-44'te verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 62 \\ \times 44 \\ \hline 248 \end{array}$$

Şekil 43. İşlemi Devam Ettirememe

$$\begin{array}{r} 127 \overline{) 6} \\ - 12 \overline{) 2} \\ \hline 007 \end{array}$$

Şekil 44. İşlemi Devam Ettirememe

Sembol hatasında öğrenciler çarpma işlemi toplama işlemi olarak görmüştür ve çıkarma işlemi de toplama işlemi olarak görüp işlem yapmıştır. Testte bu hataya 2 kere rastlanmıştır. Öğrencilerin dikkatsizliğinden kaynaklanan bu hata psikolojik hataya örnek verilmektedir. Öğrencilerin yaptığı hataların örnekleri Şekil 45-46'da verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 142 \\ \times 1 \\ \hline 163 \end{array}$$

Şekil 45. Sembol Hatası

$$\begin{array}{r} 557 \\ - 218 \\ \hline 775 \end{array}$$

Şekil 46. Sembol Hatası

Rastgele işlem ya da alakasız cevap verme öğrenciler tarafından 23 kez yapılmıştır. Öğrencilerin yaptığı hataların örnekleri Şekil 47-48'de verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 127 \overline{) 6} \\ + 127 \overline{) 1} \\ \hline 000 \end{array}$$

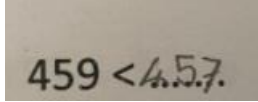
Şekil 47. Rastgele Cevap

$$\begin{array}{r} 62 \\ \times 44 \\ \hline 56 \end{array}$$

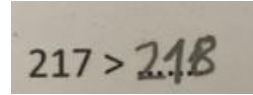
Şekil 48. Rastgele Cevap

İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Hata Türlerinin İncelenmesi

Verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yazamama hatası öğrencilerin en fazla yaptığı hatadır. Testte bu hataya 144 kere rastlanmıştır. Sayıların karşılaştırılması konusunda büyüktür-küçüktür işaretinin anlamını bilmediklerinden, öğretmenlerin çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerle öğretim yapmamış olabileceklerinden ya da dikkat eksikliğinden dolayı bu hatanın yapıldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle epistemolojik, psikolojik ve pedagojik hataya örnek verilmektedir. Öğrencilerin yaptığı hataların örnekleri Şekil 49-51’de verilmiştir.

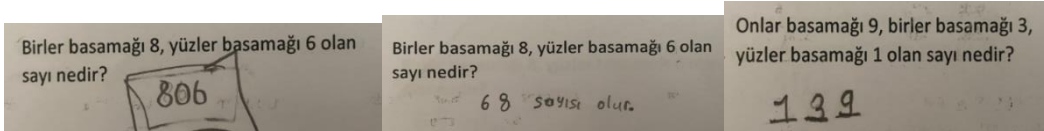


Şekil 49. Verilen Temsillerin İfade Ettiği Sayıyı Yazamama



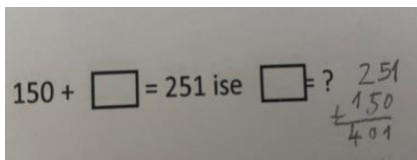
Şekil 50. Verilen Temsillerin İfade Ettiği Sayıyı Yazamama

Sözel olarak basamakları verilmiş sayıyı ifade edememe hatasında basamak değerleri verilen sayıları öğrenciler yanlış basamaklara yerleştirmiştir. Testte bu hataya 63 kez rastlanmıştır. Bu hata öğrencilerin dikkatsizliğinden ya da bilgi eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle psikolojik ve epistemolojik hataya örnek olarak gösterilmektedir. Öğrencilerin yaptığı hataların örnekleri Şekil 52-54’te verilmiştir.



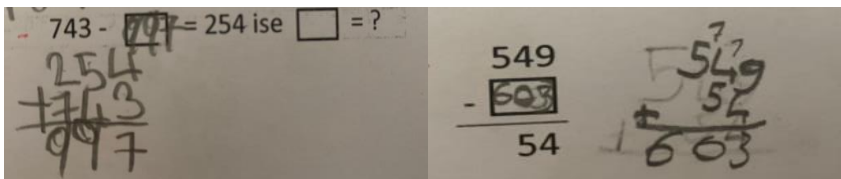
Şekil 52. Sözel Olarak Basamakları Verilmiş Sayıyı İfade Edememe

Verilmeyen toplananı bulma konusunda öğrenciler toplamdan verilen toplananı çıkarmak yerine toplama işlemi yapmıştır. Testte bu hataya 35 kez rastlanmıştır. Bu hatanın nedeni öğrencilerin bilgi eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle epistemolojik hataya örnek olarak gösterilmektedir. Öğrencilerin yaptığı hata örneği Şekil 53’te verilmiştir.



Şekil 53. Verilmeyen Toplananı Bulma

Verilmeyen çıkanı bulma konusunda öğrenciler çıkanı bulmak için eksilenden farkı çıkarmak yerine toplamıştır ya da çıkarma işlemi yaparken hata yapmışlardır. Testte bu hataya 122 kez rastlanmıştır. Öğrenciler bu hatayı bilgi eksikliğinden yaptığı görülmüştür. Bu nedenle hatanın kaynağı epistemolojik hata olarak tespit edilmiştir. Öğrencilerin yaptığı hataların örnekleri Şekil 54’te verilmiştir.



Şekil 54. Verilmeyen Çıkanı Bulma

3. sınıf öğrencilerinin yaptıkları hataların nedenleri; (i) pedagojik hata, (ii) epistemolojik hata, (iii) psikolojik hata olarak değerlendirilmiştir. Hatalar, yapılan hataların örnekleri ve hataların nedenleri Tablo 3-5'te verilmiştir.

Tablo 3. İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Yaptığı Hataların Psikolojik Nedenleri

Hata Türü	Hata Örneği	Hata Nedeni
Sayma Hatası		Öğrenci 7+4 işleminin sonucu 13 olarak hesaplayıp işleme devam etmiştir. Sayma hatası öğrencilerin dikkatsizlik sonucu yaptığı bir hata olarak görülmüştür.
Eldeyi Eklememe		Öğrenci toplama işleminde ilk eldedeki sayıyı unutmuş ve işlemi devam ettirmiştir. İkinci eldede olan sayıyı eklemiştir. Bu hatanın dikkatsizlik sonucu yapıldığı görülmüştür.
Eldeyi Fazla Taşıma		Öğrenci toplama işleminde eldede olan sayı 1 olmasına rağmen 2 olarak eklemiştir. Bu hatanın dikkatsizlik sonucu yapıldığı görülmüştür.
Eldeyi Eksik Taşıma		Öğrenci toplama işlemi yaparken eldede olması gereken 2 sayısını 1 olarak eklemiştir. Bu hatanın da dikkatsizlik sonucu yapıldığı görülmektedir.
Eldeyi Ters Taşıma		Öğrenci birler basamağına gelmesi gereken sayıyı onlar basamağına, onlar basamağına gelmesi gereken sayıyı ise birler basamağına taşımıştır. Yapılan hatanın dikkatsizlik sonucu yapıldığı görülmektedir.

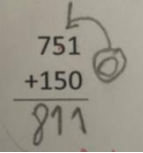
İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Hata Türlerinin İncelenmesi

Büyük Sayıdan Küçük Sayıyı Çıkarma		Öğrenci onluk bozma gerektiren işlemde onluk bozmayı büyük sayıdan küçük sayıyı çıkararak hatalı işlem yapmaktadır. Bu hata öğrencinin kolayına geldiği için yapılmıştır.
Bozduğu Onluğu Birler Basamağına Eklemeyip 10 Olarak İşlem Yapma		Öğrenci onluk bozmayı doğru yapmıştır fakat bozduğu onluğu birler basamağına eklemeyip 10 olarak işleme devam etmiştir. Hata dikkatsizlikten kaynaklanmaktadır.
Onluk Bozduğu Sayıyı İşlem Yapmadan Aynen Yazma		Öğrenci yaptığı onluk bozmada onluk bozduğu sayıyı eksiltmeden işleme devam ederek hata yapmaktadır. Öğrencinin dalgınlık sonucu bu hatayı yaptığı tespit edilmiştir.
İşlem Yönünü Karıştırma		Öğrenci iki basamaklı sayı ile iki basamaklı sayıyı çarparken birler basamağı ile işlemi yapıp onlar basamağı ile çarpma işlemine geçtiğinde doğru şekilde basamak kaydırmıştır fakat işlem yönünü karıştırıp önce onlar basamağı ile onlar basamağını çarpmıştır. Bu hatanın da dikkatsizlik sonucu yapıldığı görülmüştür.
Bölüme Yanlış Durumda Sıfır Ekleme		Öğrenci bölüme gereksiz yere sıfır eklemiştir. Yaptığı çıkarma işleminde kalan 1 sayısını basamak indirmiş gibi düşünüp tekrar kalanın içinde bölen sayıyı aramıştır. Hatanın nedeni öğrencinin dikkatsiz olmasıdır.

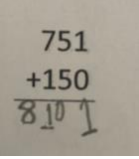
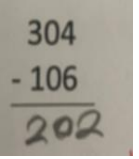
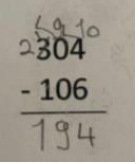
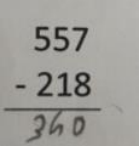
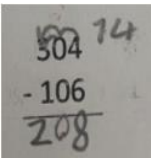
Sembol Hatası		Öğrenci çıkarma işareti toplama işareti olarak görüp işlem yapmıştır. Sorunun öncesinde üç tane toplama işlemi sorusu olduğu göz önüne alındığında dördüncü soruyu öğrenci dikkatsizlik sonucu "-" işaretini "+" olarak düşünüp işlem yapmıştır.
Verilen Temsillerin İfade Ettiği Sayıyı Yazamama		Öğrenci sayıların karşılaştırma konusunda büyüktür, küçüktür sembollerine dikkat etmeden cevap vermiştir.
Sözel Olarak Basamakları Verilmiş Sayıyı İfade Edememe		Öğrenci basamakları yerleştirmede hata yapmış ve üç basamaklı sayı yazması gerekirken iki basamaklı sayı yazmıştır. Basamak değeri verilen sayıyı yüzler basamağı değil onlar basamağı olarak yazmıştır. Hata dikkatsizlikten kaynaklanmaktadır.

Tablo 3'e göre ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin yaptığı hataların psikolojik sebeplerine bakıldığında dikkatsizlik sonucu bu hataları yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerin soruları çözerken daha dikkatli olması durumunda bu hataların ortadan kalkacağı düşünülmektedir. Tablo 4'te öğrencilerin yaptığı hataların epistemolojik nedenleri açıklanmıştır.

Tablo 4. İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Yaptığı Hataların Epistemolojik Nedenleri

Hata Türü	Hata Örneği	Hata Nedeni
Eldeyi Ters Taşıma		Öğrenci yaptığı toplama işleminde sonucun onlar basamağına birler basamağına, birler basamağına onlar basamağına taşıyor. Yaptığı bu hata öğrencinin bilgi eksikliğinden kaynaklanmaktadır.
		Yapılan toplama işleminde öğrencinin basamak algısının

İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Hata Türlerinin İncelenmesi

Gruplama Hatası		olmadığı ve bulduğu iki basamaklı sonucu onlar basamağına yazdığı görülmektedir. Bu hata öğrencinin basamak değerini kavrayamamasından kaynaklanmaktadır.
Büyük Sayıdan Küçük Sayıyı Çıkarma Hatası		Yapılan çıkarma işlemine bakıldığında öğrenci eksilen sayı ile çıkan sayının yer değiştirmeyeceği bilgisine sahip değildir.
Bozduğu Onluğu Birler Basamağına Eklemeyip 10 Olarak İşlem Yapma		Öğrenci onluk bozmayı doğru yapmıştır fakat birler basamağındaki sayıyı sıfır olarak düşünüp işleme katmamıştır. Bu hatanın nedeni onluk bozma konusunda bilgi eksikliği yaşamasıdır.
Onluk Bozamama ve Sonucu 0,1 ve 9 Olarak Yazma		Öğrenci çıkarma işleminde küçük sayıdan büyük sayı çıkmayacağını bilmektedir fakat onluk bozmanın nasıl yapıldığını bilmediği için sonuca sıfır yazmaktadır.
Onluk Bozmayı Devam Ettirememe		Öğrenci çıkarma işleminde birler basamağındaki sayılar ile onluk bozma gerektirmeden çıkarma işlemi yapılmadığı için onlar basamağına gidiyor orada da onluk olmadığı için yüzler basamağına gidiyor fakat yüzler basamağından aldığı bir yüzlüğü onlar basamağına vermeden direkt birler basamağına götürüyor. Bu hatanın nedeni öğrencinin basamak atlamadan işlem yapılmayacağını bilmemesi ve yüzler basamağından aldığı bir yüzlüğün birler basamağında 100 birlik olarak kabul edileceğini bilmemesinden kaynaklanmaktadır.

Gereksiz Onluk Bozma		Öğrenci onluk bozma işlemini gerekli ve gereksiz durumlarda kullanmıştır. Yüzler basamağından aldığı yüzlüğü onlar basamağına da eklememiş sayıyı gereksiz yere eksiltmiş ve işlemi hatalı yapmıştır. Öğrenci büyük sayıdan küçük sayı çıkar kuralını göz ardı etmiştir.
Onluk Bozduğu Sayıyı İşlem Yapmadan Aynı Yazma		İşlemdaki yapılan hata çıkarma işleminde onluk bozma yapılmış fakat onluk bozulan sayı 1 eksiltmeden işleme devam edilmiştir. Öğrencinin yaptığı bu hatanın nedeninin bilgi eksikliği olduğu görülmüştür.
10 ve 10'un Katlarıyla İşlem Yapamama		Öğrencinin yaptığı hatanın nedeni 10 ile çarpma işleminin anlamını anlamamış olması olarak tespit edilmiştir.
Sıfırın Etkisini Anlamama		Öğrenci sıfırın çarpma işleminde yutan eleman olduğunu bilmemekte ve etkisiz eleman gibi düşünüp işlem yapmaktadır.
1'in Etkisini Anlayamama		Bir ile çarpma işleminde öğrenci 1'i yutan eleman olarak düşünmüştür. Çarpma işleminde 1'in etkisiz eleman olduğunu bilmemektedir. Öğrenci bilgi karmaşası yaşamaktadır.
Birler Basamağı ile Birler Basamağı, Onlar Basamağı ile Onlar Basamağı Çarpıp İşlemi Tek Satırda Bitirmesi		Yapılan hatanın nedeni öğrencinin iki basamaklı sayıları çarpma bilgisinin yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır.
İşlem Yönünü Karıştırma		Öğrenci birler basamağı ile çarpma işlemini doğru yazmış fakat onlar basamağı ile çarpma işlemini yaparken öncelikle birler basamağı ile çarpmak yerine onlar basamağı ile çarpmıştır.

İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Hata Türlerinin İncelenmesi

		Basamakları hatalı sırayla çarpması bu konuda bilgi eksikliği olduğunu göstermektedir.
Basamak Kaydırma Hatası		Öğrenci onlar basamağı ile çarpma işlemine geçtiğinde basamağı yüzler basamağına kaydırmıştır ve sonucu hatalı bulmuştur. Bu hata basamakların yerini tam olarak bilmemesinden kaynaklanmaktadır.
Sıfır Atamama Durumu		Öğrencin bölme işlemini hatalı yapmasının nedeni basamak değerini bilmemesinden kaynaklanmaktadır. Bölüme sıfır atmayarak sıfırı basamak değeri olarak görmemiştir.
Basamakları Yanlış Yere Yerleştirme		Öğrenci doğru şekilde basamakları yerleştirmeyip işleme devam ettiği için sonuç hatalı çıkmıştır. Öğrencinin basamak yerleştirme konusunda bilgi eksikliği olduğu görülmektedir.
İşlemi Devam Ettiremememe		İşlemi yarıda bırakan öğrenci işlemin bittiğini düşünmektedir. Kalan sayının bölen sayıdan büyük olamayacağı bilgisine sahip olmadığı görülmektedir.
Sembol Hatası		Sembolleri ayırt edemeyen öğrenci soruyu da hatalı yapmıştır.
Verilen Temsillerin İfade Ettiği Sayıyı Yazamama		Sayıların karşılaştırılmasında yapılan hatalar öğrencilerin sayıların büyüklüğü ve küçüklüğünü kavrayamamasından kaynaklanmaktadır.

Sözel Olarak Basamakları Verilmiş Sayıyı İfade Edememe		Öğrenci basamak değerleri konusunda bilgi eksikliği yaşadığından soruya hatalı cevap vermektedir.
Verilmeyen Toplananı Bulma		Öğrenci doğal sayılarda toplanan sayının toplamdan daha fazla olamayacağını ayırmasına varamamaktadır.
Verilmeyen Çıkanı Bulma		Doğal sayılarla yapılan çıkarma işleminde çıkan sayının eksilen sayıdan büyük olamayacağı bilgisine sahip olmayan öğrenci sonucu hatalı bulmaktadır.

Tablo 4'e bakıldığından ilkokul 3. Sınıf öğrencilerinin yaptığı hataların nedeni öğrencilerin doğal sayılarla işlem yapma konusundaki kuralları bilmemesinden kaynaklanmaktadır. Tablo 5'te öğrencilerin yaptığı hataların pedagojik nedenleri verilmiştir.

Tablo 5. *İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Yaptığı Hataların Pedagojik Nedenleri*

Hata Türü	Hata Örneği	Hata Nedeni
Sıfır Atamama Durumu		Yapılan hata öğretim yönteminde farklılık olmamasından ve öğrencilere basamak değerinin kavratılmamasından kaynaklanmaktadır.
Verilen Temsillerin İfade Ettiği Sayıyı Yazamama		Bu hata sayıların büyüklük ve küçüklük algısının öğrencilere farklı öğretim modelleri ile öğretilmemesinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 5'e bakıldığında ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin yaptığı hataların nedeninin öğretimsel farklılık olmadığı görülmüştür. Farklı öğretim yöntem ve teknikleri ile bu hataların ortadan kalkacağı düşünülmektedir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Mevcut çalışmada ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusunda yaptıkları hataların ve bu hataların nedenlerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir.

İlkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem türünden en fazla zorluk yaşadığı işlem bölme işlemi olarak görülmüştür. Bu durum da bölme işlemin yapısından kaynaklı

olarak genel doğal bir sonuçtur. Bölme işlemi diğer işlemlere göre daha karmaşık ve bir dizi kuralın bilinmesini gerektirmektedir. Alan yazında yapılan birçok çalışma da bu sonucu desteklemektedir (Baki, 2013; Oral, 2020; Varol ve Kubanç, 2015). Bölme işleminde en fazla yapılan hata, bölüme sıfır atamama olarak bulunmuştur. Yorulmaz ve Önal (2017)'in çalışmasına göre bölme işleminde yapılan hata bölüme sıfır atmada daha fazla olduğunu göstermektedir. Keser (2021)'in çalışmasında da dördüncü sınıf öğrencilerinin yaptığı en fazla hatanın bölme işleminde olduğu ve hata türünün ise bölmeyi devam ettirememeye ve bölüme sıfır atamama olduğu görülmektedir. Bölüme sıfır atamama hatasının nedenini ise Olkun ve Uçar (2018)'a göre öğrencilerin sıfırı hiçlik olarak görmesi ve sıfırı basamakta kullandığında bir anlam ifade etmediğini düşünmesi şeklinde yorumlamalarıdır. Sıfırın basamak değeri olarak yer tutucu özelliğinin öğretim süreçlerin yeterinde yer almamasından da kaynaklanan bu hata türü oldukça yaygın olarak yetişkinlik dönemlerine kadar devam etmektedir.

Çalışmadaki bir diğer bulgu ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusunda yapmış oldukları temel hatanın sayma hatası, verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yazamama ve verilmeyen çıkan bulma konusunda yapıldığı görülmüştür. Öğrencilerin yaptığı en az hata türü ise işlem yönünü karıştırma, onluk bozamama ve sonucu 0, 1 ve 9 olarak yazma, sembol hatası, gereksiz onluk bozma, onluğu yanlış bozma, 1'in etkisini anlayamama, birler basamağı ile birler basamağını, onlar basamağı ile onlar basamağını çarpıp işlemi tek satırda bitirme olarak görülmüştür. Paydar ve Sarı (2019)'nın çalışmasında da benzer şekilde öğrencilerin verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yazma yönündeki hatalarının fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Roberts (1968) çalışmasında açık hesaplama hatasının öğrencilerde fazlaca yapıldığını ifade etmiştir. Doğan (2002), ilkökul öğrencilerinin en fazla yaptıkları hatanın çarpma işleminde daha sonra bölme işlemi olduğunu ifade etmiştir. Çarpma ve bölme işleminin toplama ve çıkarma işlemine göre öğrencilere daha karmaşık geldiği sonucuna varılmıştır. Verilmeyen çıkan bulma konusunda NCTM (2000), işlemler arasındaki ters ilişkinin öğrencilere kavratılmasının gerekli olduğuna değinmiştir. Mooney vd. (2009) ise $8+5=13$, $13-5=8$, $13-8=5$ gibi işlemlerin derste örneklendirilmesinin önemini ifade etmektedir. Bu tür örnekleri farklı manipülatifler kullanılarak farklı temsiller ve şekillerle gösterilmesi öğrencilerin hata yapmalarını daha aza indirebilecektir.

Çalışmada ortaya çıkan bir diğer önemli bulgu ise ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerinin yaptıkları hataların nedenlerinin genelde epistemolojik hata olduğunun tespit edilmesidir. Epistemolojik hata matematiksel kavramın doğasından kaynaklanan zorluklarla ilişkilendirilmektedir. Öğrenci konunun karmaşık yapıda ya da soyut olmasından dolayı anlamlandırmakta zorluk yaşamaktadır. Epistemolojik engellere matematik öğreniminin her kademesinde rastlanılabilmektedir. Kubanç (2012) çalışmasında 1, 2 ve 3. sınıf öğrencilerinin dört işlemdeki hatlarında epistemolojik hataya rastlamamış pedagojik ve psikolojik hatalara rastlamıştır. Bunun nedeni de bu sınıf seviyelerinde genelde işlem bilgilerinin daha doğru ve daha somut şekillerde verilerek kavram öğretimine yönelik olması olabilir. Palabıyık ve Tertemiz (2021), sınıf öğretmeni adaylarının çocukların aritmetik işlemlerle ilgili hatalarını teşhis etme durumları ve giderilmesine yönelik çözüm önerileri sunan çalışmasında öğrencilerin yaptığı hataların kaynağının öğrenme öğretme sürecinden kaynaklandığını ileri sürmektedir. Bu durum da eldeki çalışmanın bulgusu olan epistemolojik hata türünü anlatmaktadır. Baki (2013) de, sınıf öğretmeni adaylarının bölme işlemi konusunda öğretimsel yönde sorun yaşadıklarını ifade etmektedir. Öğrenme öğretme sürecinden kaynaklanan hatalar ise

genel olarak pedagojik hatalardır. Üçüncü (2010), ilkokul 2-5. sınıf öğrencilerinin çarpma işleminde hatalar yapmalarının nedenini öğrencilerin çarpma işlemindeki yetersizliklerinden kaynaklı olduğunu ifade etmektedir. Bu durumda Üçüncü'nün ifade ettiği öğrencilerin yaptığı hatanın kaynağını epistemolojik veya pedagojik hata olarak değerlendirebileceği düşünülebilir. Çünkü bazı hata türlerinin kesin olarak bir sınıfa sokmak bazen mümkün olamamaktadır. Gürsel (2000) ise çarpma işlemi ile ilgili öğrencilerin yaptığı hataların kavramların yanlış bilinmesinden dolayı olduğunu ileri sürmekte ve bu hataların kaynağı da epistemolojik nedene ait olmaktadır.

Genel olarak ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla dört işlemde en fazla yaptıkları hatanın bölme işleminde olduğu, sayma hatasının, verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yazamamanın en fazla hata türü olarak tespit edildiği ve hatalarının çoğunun matematiksel bilgi eksikliğinden ve dikkatsizlikten kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışma sonuçlarına göre bulunulabilecek öneriler ise;

- Pedagojik hataların önüne geçebilmek için öğretim sırasında bunlara dikkat ederek öğretimin gerçekleştirilmesi.
- Hata türleri hakkında öğretim süreçlerini gerçekleştiren öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgilendirilmesi.
- Hataya neden olabilecek süreçlere öğretim sırasında vurgu yapılması veya renkli hatta animasyonlarla gösterimlerin yapılması.
- Ders sürecinde farklı durumları göstermek için manipülatifler ve farklı temsiller kullanılarak öğrencilerin yapması muhtemel hataların önüne geçilebilir.

Yazar Katkıları/ Author Contributions

Çalışmanın Tasarlanması | Design of Study: AD (%50), KA (%50)

Veri Toplanması | Data Acquisition: AD (%50), KA (%50)

Veri Analizi | Data Analysis: AD (%50), KA (%50)

Makalenin Yazımı | Writing up: AD (%50), KA (%50)

Makale Gönderimi ve Revizyonu | Submission and Revision: AD (%50), KA (%50)

Finansman/ Grant Support

Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir. | The authors declared that this study has received no financial support.

Çıkar Çatışması/ Conflict of Interest

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir. | The authors have no conflict of interest to declare.

Kaynakça / Reference

- Bachelard, G. (1993). *La formation de l'esprit scientifique: contribution à une psychanalyse de la connaissance*. Vrin. <http://ecrituregfen.org/wp-content/uploads/2016/07/03-bachelard-alchimiste.pdf>
- Baki, A. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Bilge Matbaa.
- Baki, M. (2013). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bölme İşlemi ile İlgili Matematiksel Bilgileri ve Öğretimsel Açıklamaları. *Eğitim ve Bilim* 38(167), 300-311. <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/viewFile/1837/484>
- Berg, B. L., & Lune, H. (2015). *Sosyal bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. H. Aydın (Çev. Ed.). Eğitim Kitabevi.
- Bingölbali, E., & Özmantar, M. F. (2009). *Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Brousseau, G. (2002). *Theory of Didactical Situations in Mathematics 1970-1990*, Dordrecht, Boston: Kluwer Academic publishers
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Cockburn, A. D. (2005). *Teaching mathematics with insight*, London: Falmer Press.
- Corbin, J., & Strauss, A. (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks: Sage.
- Cornu, B. (1991). Limits, İn D. Tall (Ed.), *Advanced Mathematical Thinking*, Boston, Kluwer.
- Dereli, A. B. (2015). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının diziler ve seriler konusundaki hata ve kavram yanılgılarının tespit edilmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya
- Doğan, A. (2002). *Doğal Sayılarla İlgili Dört İşlemden İlköğretim I. Kademe Öğrencilerinin Yaptıkları Hata Türleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gürsel, O. (2000). Hata Analizi Yoluyla Zihin Özürlü Öğrencilerin Dört İşlemden Yaptıkları Hataların Sınıflandırılması. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 10(2), 127-143.
- Işık, C., & Kar, T. (2012). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde bölmeye yönelik kurdukları problemlerde hata analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 2289-2309. <https://app.trdizin.gov.tr/makale/TVRNME5qUTNOdz09>
- Keser, H. (2021). İlkokul 4. Sınıf öğrencilerinin basamak değeri kavramına yönelik yaptıkları hata türlerinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi*, 7(1), 102-125. <https://doi.org/47615/issej.935760>
- Kubanç, Y. (2012). *İlköğretim 1. 2. ve 3. sınıf öğrencilerinin matematikte dört işlem konusunda yaşadığı zorluklar ve çözüm önerileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elâzığ.

- Küçük, A., & Demir, B. (2009). İlköğretim 6-8. sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanlışları üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 97-112. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/787116>
- Le Gouais, A., & Wach, E. (2013). A qualitative analysis of rural water sector policy documents. *Water alternatives*, 6(3), 439-461.
- Mayer, R. E. (1987). *Educational Psychology: A Cognitive Approach*. Little, Toronto: Brown & Company.
- MEB, (2018). *Matematik dersi öğretim programı* (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf>
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage Publications.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2016). *Genişletilmiş bir kaynak kitap: Nitel veri analizi* (S. Akbaba Altun ve A. Ersoy, Çev. Ed.). Pegem Akademi.
- Mooney, C., Briggs, M., Fletcher, M., Hansen, A., & McCulloch, J. (2009). *Primary mathematics: Teaching theory and practice* (4th ed.). Exeter. Learning Matters Ltd.
- NCTM, (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va. NCTM.
- Nesher, P. (1987). Towards an Instructional Theory: The Role of Students Misconceptions. *For the Learning of Mathematics*, 7(3), 33-40. <https://www.jstor.org/stable/40247905>
- Olkun, S., & Uçar, Z.B. (2018), *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi* (7.baskı). Genç Kalemler Yayıncılık.
- Önal, H. (2018). *İlkokul 1. ve 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde dört işlem ile ilgili yaptıkları hatalar ve çözüm önerileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özdamar, K. (2002). *Paket Programlar ile istatistiksel Veri Analizi-1 (SPSS-MINITAB)*. ETAM Kaan Kitabevi.
- Özdeş, H., & Kesici, A. E. (2015). 9. Sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusundaki hata ve kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1277-1292. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/209823>
- Palabıyık, E., & Tertemiz, N. Sınıf Öğretmeni Adaylarının, Çocukların Aritmetik İşlemlerle İlgili Hatalarını Teşhis Etme Durumları ve Giderilmesine Yönelik Çözüm Önerileri. *Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi*, 6(1), 1440-1465. <https://doi.org/10.47994/usbad.930334>
- Paydar, S. (2018). *4. Sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak değerini anlama düzeylerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Roberts, G. H. (1968). The failure strategies of third grade arithmetic pupils. *The Arithmetic Teacher*, 15(1), 442-446.
- Ryan, J. & Williams, J. (2007). Children's mathematics 4-15: learning from errors and misconceptions. Maidenhead: Open University Press.
- Sönmez, V., & Alacapınar, G. F. (2011). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Şener, K. (2001). *İlköğretim Öğrencilerinin Çalışma Alışkanlıklarının Matematikteki Başarılarına Etkileri*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elâzığ.
- Tertemiz, N. I., Doğan, A., & Karakaş, H. (2017). 4. Sınıf Üstün Yetenekli Öğrenciler ile Başarılı Akranlarının Problem Çözme Stratejilerinin Karşılaştırılması. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 7(13), 161-188. <http://ijocis.com/index.php/ijocis/article/view/150>
- Tezcan, C. (2003). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Rasyonel Sayı Kavramını Algılamasında Karşılaştıkları Güçlüklerin Belirlenmesi ve Çözüm Önerileri*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Üçüncü, K. (2010), *İlköğretim (2-5. Sınıf) Öğretmenlerinin Çarpma İşlemi Öğretimine İlişkin Görüşleri ve Öğrencilerin Kazanımlara Ulaşma Düzeyi*, (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yenilmez, K., & Yaşa, E. (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Geometrideki Kavram Yanılgıları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 461-483. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/153350>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yorulmaz, A., & Önal, H. (2017). Examination of the views of class teachers regarding the errors primary school students make in four operations. *Universal Journal of Educational Research* 5(11), 1885-1895. <https://doi.org/10.13189/ujer.2017.051105>
- Zembat İ. Ö. (2010). Kavram Yanılgısı Nedir? Özmantar, M. F., Bingölbali, E. ve Akkoç, H. (Ed.), *Matematsel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri* (s. 1-8). Pegem Akademi Yayıncılık.