



www.turkishstudies.net/education

Turkish Studies - Educational Sciences

eISSN: 2667-5609

Research Article / Araştırma Makalesi



INTERNATIONAL
BALKAN
UNIVERSITY
Sponsored by IBU

7. Sınıf Öğrencilerinin Matematikte Hatalı Çözüm İçeren Sorularla İmtihani

The Examination of 7th Grade Students with the Questions Containing Error Based Solutions in Mathematics

Esra Altıntaş* - Şükrü İlgin** - Zehra Daştan***

Abstract: The aim of this study is to examine whether the 7th grade students discern the erroneous solutions of questions suited for achievements selected from 7th grade numbers and operations learning area in mathematics and to identify whether there is a significant difference in the level of discernment on the basis of gender and to what extent the level of academic achievement also affected this discernment. Error-based activities test which contained the questions with erroneous solutions was applied to students, and hence students' misperceptions were identified and the reasons for their misperceptions were discussed. It is thought that this research will make a contribution to the relevant literature as no research is found about whether erroneous solutions of open-ended questions are discerned by students and as the studies with error based is quite new. It is considered that this research is of importance as it gives us the opportunity to identify students' competences such as discerning the error and checking the solution and their abilities to examine both the solution and the root of the question in open-ended questions whose erroneous solutions are provided, offers the chance to analyze whether students once again solve the open-ended questions whose erroneous solutions are provided or just check the solution, reveals whether instructed topics are understood by students and also leads the way for teachers on this issue. The research was performed with the participation of 40 7th grade students enrolled at a secondary school in the center of Kars province in eastern Turkey in the school year of 2019-2020. Descriptive analysis method was utilized, and the Error-Based Activities Test which was comprised of 6 questions containing the erroneous solutions of questions that were consistent with the

* Doç. Dr., Kafkas Üniversitesi, Dede Korkut Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü.
Assoc. Prof. Dr., Kafkas University, Dede Korkut Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education.

ORCID 0000-0003-3311-7179

hoca_kafkas@hotmail.com

** Doç. Dr., Kafkas Üniversitesi, Dede Korkut Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü.

Assoc. Prof. Dr., Kafkas University, Dede Korkut Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education.

ORCID 0000-0002-2842-2032

mat.ilgin@hotmail.com

*** Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı.

Teacher, Republic of Turkey, Ministry of National Education.

ORCID 0000-0001-8687-0960

matematik.z@hotmail.com

**** "Kafkas Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu Başkanlığı'nın 14.07.2020 tarih ve 12 sayılı oturumunda aldığı karar uyarınca mevcut çalışmanın uygulanmasının etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir."

Cite as/ Atıf: Altıntaş, E., İlgin, Ş., & Daştan, Z. (2020). 7. sınıf öğrencilerinin matematikte hatalı çözüm içeren sorularla imtihanı. *Turkish Studies - Education*, 15(6), 3939-3957. <https://dx.doi.org/10.47423/TurkishStudies.46584>

Received/Geliş: 25 September/Eylül 2020

Accepted/Kabul: 24 December/Aralık 2020

Copyright © INTAC LTD, Turkey

Checked by plagiarism software

Published/Yayın: 25 December/Aralık 2020

CC BY-NC 4.0

achievements selected in the direction of the ideas of the demonstrator from 7th grade numbers and operations learning area achievements was used as the data collection tool. In conclusion, it was ascertained that students generally failed to discern the erroneous solutions, there was no statistically significant difference between female and male students in the study group and there was a positive relationship between academic achievement and scores of the error-based activities test.

Structured Abstract: The purpose of this study is to determine whether the erroneous solutions of the questions appropriate to the outcomes chosen by the mentor in 7th grade numbers and operations learning area are noticed by 7th grade students, whether there is a significant difference depending on gender, and how much the academic achievement situation affects this awareness. By applying the error-based activity test including "questions given with incorrect solutions" to the students, their misperceptions were determined and the reasons were discussed.

It is thought that this research will contribute to the literature since there is no research on whether the erroneous solutions of open-ended questions are noticed by the students or not. In open-ended questions with incorrect solutions, it enables us to determine the competencies of students such as being able to detect the error and control the solution. It also allows us to determine the students' ability to examine both the solution and the root of the question. In this way, students have the opportunity to examine whether they are solving solved open-ended questions again or just checking the solution. The student is expected to guide teachers in difficult issues, as it will give information on whether the topics covered are understood by the students. In this context, it is thought that the current research is important.

As a result of the literature review, it is seen that the researches were made for prospective teachers. There are some studies for students, even a little. Generally, open-ended questions were used in studies. Examinations were made on teacher candidates for erroneous solutions of mathematical expressions. It was observed that open-ended questions or tests were used for secondary school students. As a result, the sample applied had difficulties in identifying errors in error-based questions and making the correct solution but, they expressed the opinion that the activities performed on error-based basis were successful in developing the sample, especially in developing field knowledge, and that doing such activities would have positive results. However, no questions were encountered regarding the gains addressed by error-based questions used in the current study. In addition, since the research in question does not have a very long history, the researchers are very limited and there are not enough studies in the foreign literature. Based on these explanations, the problem statement of the research is as follows: Is there a difference by gender and academic achievement in 7th grade students' realizing the mistakes in the wrong solutions of the questions appropriate to their level?

The sub-problems of this research are as follows:

- Can 7th grade students notice the mistakes in the erroneous solution of the questions appropriate to their level?
- Is there a difference by gender in the 7th grade students' noticing the mistakes in the wrong solutions of the questions appropriate to their level?
- Is there a difference in the 7th grade students' realization of the mistakes in the wrong solutions of the questions according to their level according to their academic success?

The research was conducted with forty 7th grade students studying at a secondary school in the city center of Kars in the 2019-2020 academic year. Descriptive analysis method was used, and an Error-Based Activities test consisting of 6 questions was used as a data collection tool, including the erroneous solutions of the questions appropriate to the 7th grade numbers and operations learning area gains selected in line with the mentor's opinions. The questions applied to the student group were selected from the book "Error-based activities in mathematics teaching for teachers and pre-service teachers" in accordance with the opinions of the mentor teacher, in accordance with the opinions of the mentor teacher, taking into account the 7th grade numbers and operations in the middle school mathematics program (Konyalıoğlu et al, 2019) and applied to the study group within one class hour.

Error-based activity test consists of 6 open-ended questions with incorrect solutions. The study group was asked to examine the solutions of the questions that were given with their faulty solutions in the error-based activity test within the implementation period and to indicate whether the solutions were correct or incorrect. If the solution of open-ended questions was thought to be correct, it was asked to write it as correct,

and if the solution was thought to be wrong, the correct action was requested. The topics covered until the period of application were taken into consideration, and the questions were chosen by taking the opinions of the teacher who carried out the application and especially the gains related to the situations in which the students had difficulties.

When the results of this research data were examined, it was seen that the students generally did not notice the wrong solutions. It was found that there was no significant difference between male and female students in the study group. A positive correlation was found between academic achievement and error-based activity test scores. It was observed that the students failed in the open-ended questions in the error-based activities test.

The current research can be made the scope of the following recommendations:

- It is recommended to study error-based activities separately for all subjects in the middle school mathematics course program. In this way, teachers have the opportunity to observe how well the subjects are understood or where the students have problems.
- It should be ensured that error-based teaching is adopted as a method and that it is introduced to pre-service teachers as a teaching method during the university period and that it is applied with teacher candidates. In this way, it can be ensured that pre-service teachers can empathize with the students in the early period before starting their profession and produce solutions to future problems.
- It is recommended that these three groups organize themselves by organizing erroneously based activities aimed at teacher candidates, teachers and students, thus eliminating the problems that may occur in both teaching and learning.
- Because of the deficiencies of students in their previous learning create bias against learning the mathematics lesson, it is recommended to carry out level determination studies at the beginning of the academic year and to eliminate the deficiencies with additional studies such as courses.
- It is recommended that the teacher be active in classroom management in order to eliminate students' incomplete or erroneous learning.
- It is suggested that mathematics subjects should be explained by giving examples related to daily life. Thus, the student can grasp the wrong solutions of the problems he / she encounters more easily.
- The teacher is recommended to compile quality questions for both the curriculum and the LGS exam in order to change the perception that the more questions are solved in the school and the family, the more successful.
- Considering the individual learning differences of students, it is recommended to reflect these differences in daily plans and course flow.
- Since the 7th grade students of the study group who are in the preparation period for the LGS exam are used to multiple-choice questions, but there are open-ended questions in the error-based activities test, it is recommended that students do more with open-ended question patterns.

Keywords: Mathematics education, error, error-based activities, secondary school students, numbers and operations learning area

Öz: Bu araştırmanın amacı, matematik dersi 7.sınıf sayılar ve işlemler öğrenme alanından seçilmiş kazanımlara uygun soruların hatalı çözümlerinin, 7.sınıf öğrencileri tarafından fark edilip edilmediğini incelemek, cinsiyete bağlı olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini ve akademik başarı durumunun da bu farkındalığı ne kadar etkilediğinin saptanmasıdır. Öğrencilere “hatalı çözümleriyle verilmiş soruları” içeren hata temelli aktivite testi uygulanarak, hatalı algılamaları saptanmış ve nedenleri tartışılmıştır. Bu araştırmanın, açık uçlu soruların hatalı çözümlerinin öğrenciler tarafından fark edilip edilmediği konusunda bir araştırmaya rastlanmadığı ve hata temelli yapılan çalışmaların oldukça yeni olması sebebiyle alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Hatalı çözümleri ile birlikte verilen açık uçlu sorularda öğrencilerin; hatayı fark edebilme, çözümü kontrol edebilme gibi yetkinliklerini, öğrencilerin, hem çözümü hem de soru kökünü irdeleyebilme becerilerini belirlememize fırsat vermesi, öğrencilerin çözümü yapılmış açık uçlu soruları yeniden çözmeyi mi yoksa çözümü sadece kontrol mü ettiklerini inceleme olanağı sağlaması ve işlenmiş konuların öğrenciler

tarafından anlaşılıp anlaşılmadığını ortaya koyması ve bu konuda da öğretmenlere yol göstermesi bakımından mevcut araştırmanın önem taşıdığı düşünülmektedir. Araştırma 2019-2020 Eğitim Öğretim yılında Kars il merkezindeki bir ortaokulda öğrenim görmekte olan kırk 7.sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Betimsel analiz yöntemi kullanılmış olup, veri toplama aracı olarak, 7.sınıf sayılar ve işlemler öğrenme alanı kazanımlarından uygulama öğretmeninin görüşleri doğrultusunda seçilmiş kazanımlara uygun soruların hatalı çözümlerini içeren 6 sorudan oluşan bir Hata Temelli Aktiviteler testi kullanılmıştır. Sonuçta da, öğrencilerin hatalı çözümleri genel olarak fark edemedikleri, çalışma grubundaki kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir fark olmadığı ve akademik başarı ile hata temelli aktivite testi puanları arasında olumlu bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, hata, hata temelli aktiviteler, ortaokul öğrencileri, sayılar ve işlemler öğrenme alanı

Giriş

Matematiksel yetkinlik, günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulamadır. Sağlam bir aritmetik becerisi üzerine inşa edilen süreç, faaliyet ve bilgiye vurgu yapılmaktadır. Matematiksel yetkinlik, düşünme (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunmanın (formüller, modeller, kurgular, grafikler ve tablolar) matematiksel modlarını farklı derecelerde kullanma beceri ve isteğini içermektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Öğrencilere kazandırılmak istenen matematiksel yetkinliği olumsuz olarak etkileyen çeşitli faktörlerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Matematiksel hatalar ve kavram yanlışları da matematiksel yetkinliğin kazandırılmasının önündeki engellerdendir.

Belirlenen kazanımlar öğrenciler üzerinde görülebiliyorsa etkili bir matematik öğretimi gerçekleşmiş demektir. Aksi takdirde, öğrenme-öğretme sürecinde bazı sorunlar var demektir. Bunlar öğrenciden kaynaklı olabileceği gibi, öğretimden kaynaklı da olabilir. Eğer öğretmenler derste ne ile karşılaşabileceklerini, öğrencilerinin ne tür hatalar yapabileceklerini ve ne tür yanlış anlamalara sahip olduklarını bilirlerse, derslerini bu yönde planlayabilirler ve öğrencilerini olası hata ve yanlış anlamalardan uzaklaştırabilirler (Dede & Peker, 2007). Bu bağlamda da, öğretmenlerin bu hususta deneyim kazanmaları büyük önem taşımaktadır. Bunun için de gerek kendi öğretileri neticesinde öğrencilerin sahip olduğu ve gerekse diğer öğrencilerin sahip oldukları hata ve kavram yanlışlarını görerek derslerini planlamaları gerekmektedir.

Türk Dil Kurumuna göre hata: yanlış; istemeyerek ve bilmeyerek yapılan yanlış, kusur, yanılma, yanlış; suç, günah, kusur anlamlarına gelmektedir. Yanlış ise Türk dil kurumuna göre: yanılma durumu, yanlış davranış; bir sanatla, bir bilimle ilgili kuralların gereği gibi uygulanmayışından doğan sonuç; yanlış doğru veya doğruyu yanlış sanma, hata olarak ifade edilmektedir. Her üretilen cevap, çözüm yolu daha önce doğru olduğu kabul edilenlerle karşılaştırılmakta ve benzerlik ve farklılıkları ölçüsünde, doğru ya da yanlış yargısına ulaşılmaktadır. Bu sebeple bilimde ve matematikte hatanın tartışılmaz bir önemi olduğu söylenebilir (Baştürk, 2014).

Almancada “hatalar yoluyla zeki olacaksın” veya “hatalar yoluyla öğreneceksin” ifadeleri kullanılmaktadır. Her ne kadar hatalar öğrenme sürecinin doğal bir parçası olarak kabul edilse de, insanlar için hata yapmak veya hata yaparken yakalanmak hoş karşılanmamaktadır (Heinze, 2005) ve pek çok öğretmen ve öğrenci için hata yapmak negatif duygularla ilişkilendirilmektedir (Heinze & Reiss, 2007). Oysaki çok bilindik bir atasözü der ki; “hatalar en iyi öğretmenlerdir.”. Ancak öğretmenler ve öğrenciler sınıftaki hatalardan neredeyse hiç faydalanmamaktadırlar (Heinze & Reiss, 2007).

Öğretim için gerekli bilgiyi anlamanın önemi, matematiğin öğrenilmesi ve öğretilmesi için önemli bir konu haline gelmiştir (Peng & Luo, 2009). Okulda öğretim ve öğrenme için, özellikle de matematik sınıflarında, hatalar öğrenme sürecinin önemli bir parçası olarak görülmektedir (Rach,

Ufer & Heinze, 2013). Bu sayede öğretimde gerekli bilginin öğrencilerce daha iyi anlaşılacağı düşünülmektedir.

Etkili öğretim yapılabilmesi için öğretmenlerin konu alanlarına hakim olması, öğrencilerin algılamalarını daha da arttırmak için müfredatla uyumlu öğretim yöntem ve teknikleri kullanmaları, öğrencilerin neyi bildikleri, neyi bilmedikleri, ne tür uygulamaların bu öğrenciler için uygun olduğunu ve bu öğrencilerin ne tür hataları sıklıkla yaptıkları gibi belirli özellikleri bilmeleri gerekmektedir (Kılıç, 2010).

Öğretmenler öğrencilerine sadece hata yaptıklarında değil aynı zamanda derste öğrencilerin yapabilecekleri olası hataları önlemek ve onları ortaya çıkarmak için derslerini planlamaya ihtiyaç duymaktadırlar. Öğrencileri etkili bir şekilde düzenlemek için onların zorlandıkları ve hata yaptıkları yerleri belirlemeleri gerekmektedir (Kılıç, 2011). Öğrencilerin yaptıkları hatalar her zaman ilgili kavramı bilmemesinden kaynaklanmamaktadır, aynı zamanda hata yaptığı konuyla ilgili hazır bulunuşluk durumundaki konularla ilgili eksikliklerinden de kaynaklanabilmektedir.

Hatalar, öğrencilerin yaşadıkları öğrenme güçlüklerini ortaya çıkarmak ve bunları iyileştirmek için güçlü araçlardır. Hataların bu rolünü kullanan araştırmalar matematik eğitime, matematik eğitimindeki bireysel farklılıklar ve zorlukların farkındalığı, tekrar tekrar aynı konuların basit bir şekilde açıklayarak veya ek alıştırmalar düzenleyerek çözülen hataların yetersizliğinin fark edilmesi gibi katkılarda bulunmaktadır. Bununla birlikte, bu çalışmaların çoğu hala oldukça sınırlı bir hata anlayışını paylaşmaktadır; burada hatalar, öğrenme sürecinde bir şeylerin ters gittiğine ve düzeltmeye ihtiyaç duyulduğuna dair sinyaller olarak görülmektedir (Borasi, 1987).

Hataların bir motivasyon aracı olarak ve değerli problem çözme ve problem oluşturma aktivitelerini içeren yaratıcı matematiksel keşifler için bir başlangıç noktası olarak kullanılabilmesi ve matematiğin doğasının yanı sıra matematiksel içeriğin daha derin ve daha eksiksiz bir şekilde anlaşılmasını teşvik edebileceği önerilmektedir (Borasi, 1987). Hatalar matematik eğitiminde uygun bir şekilde kullanıldığı takdirde öğrenciler için değerli öğrenme fırsatları sağlayabileceği ifade edilmektedir (Borasi, 1994).

Yapılan literatür çalışması neticesinde, Heinze (2005)'nin çalışmasında düşük başarıdaki öğrencilerin hatalı durumlarla sunulan öğrenme fırsatlarının farkında olmadıkları görülmüştür. Çavuş Erdem ve Gürbüz (2017)'ün çalışmalarında, öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem konusunda bir kısmı pedagojik temelli olan işlemsel hatalar ve kavram yanlışları içinde bulunduklarını, Özdeş ve Elitok Kesici (2015) ise öğrencilerin doğal sayılarla ilgili pek çok hata ve kavram yanlışlarının olduğu ve bunların cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediğini belirlenmiştir. Küçük ve Demir (2009)'in çalışmalarında, öğrencilerin rasyonel sayılarla ilgili temel işlem yapma ve denklem kurma ile ilgili becerilerinin tam olarak gelişmediği ve 2000-2005 yılları arasında MEB tarafından okutulması önerilen bazı ders kitapları incelenerek, kavram yanlışlarına ve yanlış öğrenmelere yol açacak anlatım bozuklukları ve bilimsel hataların olduğu görülmüştür. Artut ve Tarım (2006)'ın çalışmalarında, öğrencilerin çok az sayıda informal çözümler ürettikleri belirlenmiştir.

Konyalıoğlu ve diğerleri (2011)'nin çalışmalarında; öğretmen adaylarına, hatalı çözülmüş ve hataların sebeplerini sorgulayan doğru-yanlış sorularından oluşan bir test yapılmış ve matematik öğretmen adaylarının integral kavramı ile ilgili kavramsal öğrenmede güçlük yaşadıklarını görülmüştür. Erdem Akkuşci (2019)'nin çalışmasında hata temelli aktivite uygulamalarıyla deney grubu ile kontrol grubu arasında akademik başarıda anlamlı bir farklılık oluşmuştur. Öğrencilerin genel anlamda hatayı tespit edebilme konusunda zorlandıkları belirlenmiştir. Bu uygulamada öğrencilerin olumlu yöndeki tutumlarından ve uygulamanın bir yöntem olarak kullanılmasıyla öğrencilere bilgi anlamında sağladığı faydalarla bir memnuniyet duyulduğu görülmüştür.

Hata temelli aktivitelerin öğretmenlerin öğretim için matematiksel bilgilerini alan bilgisi (Özkaya, 2015; Gedik, 2014) ve öğrenciyi anlama bilgisi bakımından geliştirdiği (Özkaya, 2015), öğretmenlerin bakış açılarını ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği, öğretmenleri kavramsal öğrenmeye yönelttiği yani öğretmenlerin hataları bir öğrenme aracı olarak görmeye başladıkları, bilişsel yönden öğretmenlerin bilmedikleri veya yanlış bildikleri kavramları ortaya koyduğu yani dikkat ve farkındalığı artırarak öğretmenleri araştırmaya yönelttiği sonuçlarına ulaşılmıştır (Gedik, 2014; Özkaya, 2015). Demirci ve diğerleri (2017) çalışmalarında; matematik öğretmen adaylarının, çözümlerinde hata yapılmış olan olasılık konusu ile ilgili sorularda koşullu olasılık sorularındaki hatayı bulmada başarısız oldukları, koşula dayalı olmayan olasılık sorusunda ise büyük bir kısmının soruya doğru çözüm yapabildikleri, Konyalıoğlu ve diğerleri (2012) ise, matematik öğretmen adaylarının türev kavramı ile ilgili işlem sorularını genelde yapabilmelerine karşın bu soruların benzerlerinin çözümlerinde yapılan hataları konu alan bilgisi bağlamında açıklayamadıkları görülmüştür.

Özkaya ve diğerleri (2013), öğretmen adaylarının yapılan hataları matematik alan bilgisi bağlamında açıklamada güçlük çektikleri ve bu hataların oluşma sebeplerinin çoğunun öğretmen temelli olduğu düşüncesinde oldukları, öğrencilerin matematiksel hataları belirleme de oldukça zorlandıkları, doğru açıklamaların en çok yapıldığı sorularda ters örnekle açıklama göze çarpmıştır. Yanlış açıklamalar için de öğretmen adaylarının bazı kavram kargaşalarına sahip oldukları ifade edilebilir. Hataların belirlenemediği sorulara bakıldığında ise öğretmen adaylarının kavramsal bilgi bakımından eksik oldukları belirlenmiştir. Durkaya ve diğerleri (2011) çalışmasında; matematik öğretmenlerinin genel olarak yanlış çözümleri belirlemede ve nedenlerini açıklamada zorluk yaşadıkları ve öğretmenlerin bazısının konu hakkında farklı hataları oldukları belirlenmiştir.

Gedik Altun ve Konyalıoğlu (2019) çalışmalarında hatalarla başa çıkma faaliyetlerinin öğretmenlerin ilgisini, merakını artırma, eleştirel düşünme, kendine güven, farkındalık ve farklı bakış açıları sunma gibi duygusal avantajlar ve eksikliklerini fark etme, bir kavramın tanımını bilme ve kullanmanın önemini kabul etme gibi bilişsel avantajlar sağladığını ortaya koymuşlardır. Rach ve diğerleri (2013) çalışmalarında hata toleranslı eğitimin öğrencilerin duyuşsal seviyeleri üzerinde olumlu etkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır.

Genel olarak görüldüğü üzere, araştırmalar öğretmen adaylarına yönelik yapılmıştır. Az da olsa öğrencilere yönelik çalışmalar vardır. Araştırmalarda genel olarak açık uçlu sorular kullanılmıştır. Matematiksel ifadelerin hatalı çözümlerine yönelik öğretmen adayları üzerinde incelemeler yapılmıştır. Ortaokul öğrencilerine yönelik ise, açık uçlu sorular veya testler kullanıldığı görülmüştür. Sonuç itibarıyla de, uygulama yapılan örneklemin hata temelli sorulardaki hataları belirleme ve doğru çözümü yapma konusunda sıkıntılar yaşadıkları ancak hata temelli olarak gerçekleştirilen aktivitelerin ise uygulandığı örneklemin özellikle de alan bilgisini geliştirme konusunda başarılı olduğu ve bu tür aktivitelerin yapılmasının olumlu sonuçlarının olacağı hususunda fikir beyan etmişlerdir. Ancak mevcut araştırma kapsamında kullanılan hata temelli soruların hitap ettiği kazanımlara yönelik sorulara rastlanmamıştır. Ayrıca söz konusu araştırmanın çok uzun bir geçmişi olmaması sebebiyle yapılan araştırmalar oldukça sınırlı olup, yurt dışı literatüründe de yeterli çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu araştırmanın amacı, 7. sınıf sayılar ve işlemler öğrenme alanından uygulama öğretmeni tarafından seçilmiş kazanımlara uygun soruların hatalı çözümlerinin, 7.sınıf öğrencileri tarafından fark edilip edilmediğini, cinsiyete bağlı olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini ve akademik başarı durumunun da bu farkındalığı ne kadar etkilediğinin saptanmasıdır.

Bu araştırmanın, açık uçlu soruların hatalı çözümlerinin öğrenciler tarafından fark edilip edilmediği konusunda bir araştırmaya rastlanmadığı için alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Hatalı çözümleri verilen açık uçlu sorularda öğrencilerin; hatayı fark edebilme, çözümü kontrol edebilme gibi yetkinliklerini belirlememizi sağlamaktadır. Ayrıca öğrencilerin, hem

çözümü hem de soru kökünü irdeleyebilme becerilerini de belirlememize fırsat vermektedir. Böylece, öğrencilerin çözümü yapılmış açık uçlu soruları yeniden çözmeyi mi yoksa çözümü sadece kontrol mü ettiklerini inceleme olanağı sağlamış olmaktadır. İşlenmiş konuların öğrenciler tarafından anlaşılıp anlaşılmadığı konusunda bilgi vereceği için öğrenci tarafından zorluk içeren konularda öğretmenlere yol göstermesi beklenmektedir. Bu bağlamda da mevcut araştırmanın önem taşıdığı düşünülmektedir.

Bu açıklamalardan yola çıkılarak araştırmanın problem cümlesi şöyledir: 7.sınıf öğrencilerinin seviyelerine uygun soruların hatalı çözümlerindeki hataları fark etmelerinde cinsiyete ve akademik başarıya göre farklılık var mıdır?

Bu araştırmanın alt problemleri ise şöyledir:

- 7.sınıf öğrencileri, seviyelerine uygun soruların hatalı çözümlerindeki hataları fark edebiliyorlar mı?
- 7.sınıf öğrencilerinin seviyelerine uygun soruların hatalı çözümlerindeki hataları fark etmelerinde cinsiyete göre farklılık var mıdır?
- 7.sınıf öğrencilerinin seviyelerine uygun soruların hatalı çözümlerindeki hataları fark etmelerinde akademik başarıya göre farklılık var mıdır?

Yöntem

Bu çalışmada betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu yaklaşıma göre, ortaya çıkan veriler, daha önce belirlenen temalara göre özetlenip yorumlanmaktadır. Betimsel analizde, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan ifadelerle sık sık yer verilir. Burada amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde okuyucuya aktarmaktır. Bu bağlamda veriler, önce sistematik ve açık bir şekilde tanımlanmakta ve yapılan betimlemeler açıklanıp yorumlanarak, neden-sonuç ilişkileri sorgulanarak birtakım sonuçlara ulaşılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Betimsel araştırmalarda, üzerinde çalışılan doğal ve toplumsal olguları kontrol etme çabası olmayıp, araştırmacı bu olgulara müdahale etmemektedir (Sönmez ve Alacapınar, 2018).

Çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2019–2020 eğitim–öğretim yılında Kars ili merkezinde yer almakta olan bir ortaokulun 7.sınıfında eğitim görmekte olan 20 kız ve 20 erkek olmak üzere toplam 40 öğrenci (13-14 yaş) oluşturmaktadır. Çalışma grubu genel matematik not ortalamasının yüksek, orta ve düşük olduğu öğrencilerden oluşmakta olup, maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde amaç, göreceli olarak küçük bir örneklem oluşturmak ve bu örnekleme çalışılan probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini maksimum derecede yansıtmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2008).

Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada, İlköğretim 7.sınıf öğrencilerinin hatalı çözümleriyle birlikte verilmiş sorulardaki hataları fark edebilme becerilerini incelemek amacıyla hatalı çözümleriyle birlikte verilen 6 sorudan oluşan hata temelli aktiviteler testi kullanılmıştır. Öğrenci grubuna uygulanan sorular MEB ortaokul matematik programında yer alan 7. sınıf sayılar ve işlemler öğrenme alanına uygun kazanımlar göz önünde bulundurularak uygulama öğretmeninin görüşleri doğrultusunda öğrencilerin özellikle zorlandıkları durumlara uygun olarak “Öğretmen ve öğretmen adayları için matematik öğretiminde hata temelli aktiviteler” (Konyalıoğlu ve diğerleri, 2019) kitabından seçilmiştir ve bir ders saati süresi içinde çalışma grubuna uygulanmıştır. Hata temelli aktivite testi; hatalı çözümleriyle birlikte verilmiş 6 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Çalışma grubunun, uygulama süresi içerisinde hata temelli aktivite testinde hatalı çözümleriyle birlikte verilmiş soruların çözümlerini incelemeleri ve çözümlerin doğru veya yanlış olduğunu belirtmeleri istenmiştir. Açık

uçlu soruların çözümünün doğru olduğu düşünülüyorsa doğru olduğu yazılması, çözümün yanlış olduğu düşünülüyorsa doğru işlemin yapılması istenmiştir. Uygulamanın yapıldığı döneme kadar işlenmiş konular göz önünde bulundurulmuş ve uygulamayı gerçekleştiren öğretmenin görüşleri alınarak özellikle öğrencilerin zorlandıkları durumlara ilişkin kazanımlar göz önünde bulundurularak sorular seçilmiştir. Kafkas Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanlığı'nın 14.07.2020 tarih ve 12 sayılı oturumunda aldığı karar uyarınca mevcut çalışmanın uygulanmasının etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Aşağıda yer alan tablolar ile hata temelli aktivite testinde yer alan açık uçlu sorular ve bu soruların 2019-2020 eğitim-öğretim yılına ait MEB kazanımları yer almaktadır. 7. sınıf Sayılar ve İşlemler Öğrenme alanı göz önünde bulundurulduğundan hem ilgili kazanım hem de bazı kazanımlarla ilişkili bir alt sınıf (6. sınıf) kazanımı da varsa onlara da yer verilmiştir.

Tablo 1: Hata Temelli Aktivite Testi Birinci Soru ve Bu Soru İle İlgili 2019-2020 MEB Kazanımları

1. Soru	Kazanım
İnce düz bir tel parçasını 16 saniyede 4 parçaya bölen birisi, aynı tel parçasını 16 parçaya kaç saniyede böler?	M.7.1.4.3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. a) İki oran eşitliğinin orantı olarak adlandırıldığı vurgulanır. b) Doğru orantılı çokluklar ele alınır.
Çözüm: 16 sn 4 parça x sn 16 parça $x = \frac{16 \cdot 16}{4} = 64$ sn olur.	M.7.1.4.4. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder. Doğru orantılı çokluklar arasında çarpmaya dayalı bir ilişki olduğu dikkate alınır.

Hata temelli aktivite testinin birinci sorusu ve bu soru ile ilgili 2019–2020 Eğitim Öğretim yılı MEB 7.sınıf kazanımı yukarıdaki tabloda ifade edilmektedir. Bu kazanımlara göre, öğrencinin doğru orantılı matematiksel ifadelerle ilgili işlemleri yapabilmeleri beklenmektedir.

Tablo 2: Hata Temelli Aktivite Testi İkinci Soru ve Bu Soru İle İlgili 2019-2020 MEB Kazanımı

2. Soru	Kazanım
$((x - 1)^2)^3 = 64$ ise $x = ?$	M.7.1.1.4. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder. Kuvvetin tek veya çift doğal sayı olması durumları incelenir.
Çözüm: $((x - 1)^2)^3 = 64$ $(x - 1)^2 = 8$ $x - 1 = 2$ $x = 3$	

Hata temelli aktivite testinin ikinci sorusu ve bu soru ile ilgili 2019-2020 Eğitim Öğretim yılı MEB 7.sınıf kazanımı yukarıdaki tabloda ifade edilmektedir. Bu kazanım doğrultusunda öğrencilerin negatif tam sayıların çift doğal sayı kuvvetlerinin pozitif olacağını bilmeleri beklenmektedir.

Tablo 3: Hata Temelli Aktivite Testi Üçüncü Soru ve Bu Soru İle İlgili 2019-2020 MEB Kazanımı

3. Soru	Kazanım
$\frac{a}{b}$ tek tam sayı ise, o zaman a ve b tek doğal sayıdır.	M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
Çözüm: $\frac{a}{b} = 3$ için, $a = 15$ $b = 5$ olsun, a ve b tektir doğal sayıdır.	a) Tam sayılarla çarpma ve bölme işleminin anlamlandırılmasına yönelik uygun modellerle yapılacak çalışmalara yer verilir.

Hata temelli aktivite testinin üçüncü sorusu ve bu soru ile ilgili 2019–2020 Eğitim Öğretim yılı MEB 7.sınıf kazanımı yukarıdaki tabloda ifade edilmektedir. Bu kazanıma göre öğrencinin, tam

sayılarda çarpma ve bölmeyi anlamlandırması, uygun model ve örneklerle ifade edebilmesi beklenmektedir.

Tablo 4: Hata Temelli Aktivite Testi Dördüncü Soru ve Bu Soru İle İlgili 2019-2020 MEB Kazanımı

4. Soru	Kazanım
15 : 3 . 5 işleminin sonucu kaçtır?	M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
Çözüm: 15 : 3 . 5 = 15 : 15 = 1	a) Tam sayılarla çarpma ve bölme işleminin anlamlandırılmasına yönelik uygun modellerle yapılacak çalışmalara yer verilir.

Hata temelli aktivite testinin dördüncü sorusu ve bu soru ile ilgili 2019–2020 Eğitim Öğretim yılı MEB 7.sınıf kazanımı yukarıdaki tabloda ifade edilmektedir. Öğrencilerin, tam sayılarda çarpma ve bölme işlemleri parantez kullanmadan verildiğinde sol baştan işlemlerin yapılması gerektiği kazanımı edinmiş olması beklenmektedir. Ayrıca söz konusu konuya temel teşkil eden ve öğrencilerin 6. sınıfta kazanmış olmaları beklenen kazanım da şöyledir: M.6.1.1.2. İşlem önceliğini dikkate alarak doğal sayılarla dört işlem yapar.

Tablo 5: Hata Temelli Aktivite Testi Beşinci Soru ve Bu Soru İle İlgili 2019-2020 MEB Kazanımı

5. Soru	Kazanım
A ile B 100 metre koşu yarışı yapıyor. A , B den 10 metre önde yarışı tamamlıyor. İkinci yarış için A; 10 metre geride başlarsa 100 metrelik yarışı kim kazanır?	M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.
Çözüm: A 100 metre, B 100 metre koşacağı için ikisi birlikte bitirir.	

Hata temelli aktivite testinin beşinci sorusu ve bu soru ile ilgili 2019–2020 Eğitim Öğretim yılı MEB 7.sınıf kazanımı yukarıdaki tabloda ifade edilmektedir. Bu kazanımlara göre, öğrencinin tam sayılarda işlem yapmayı gerektiren problemleri çözmesi beklenmektedir.

Tablo 6: Hata Temelli Aktivite Testi Altıncı Soru ve Bu Soru İle İlgili 2019-2020 MEB Kazanımı

6. Soru	Kazanım
a, b ∈ N olsun. Eğer p, a.b yi tam bölerse p a ya da b yi böler.	M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
Çözüm: a = 4 b = 5 a.b = 20 olsun. p = 2 için a.b = 20 yi ve a = 4 yı tam böler.	a) Tam sayılarla çarpma ve bölme işleminin anlamlandırılmasına yönelik uygun modellerle yapılacak çalışmalara yer verilir.

Hata temelli aktivite testinin altıncı sorusu ve bu soru ile ilgili 2019–2020 Eğitim Öğretim yılı MEB 7.sınıf ve 6.sınıf kazanımı yukarıdaki tabloda ifade edilmektedir. Bu kazanımlara göre öğrencinin, bölünebilme özelliklerini tam sayılarda çarpma ve bölme işlemlerinde aktif olarak kullanabilmesi beklenmektedir. Ayrıca söz konusu konuya temel teşkil eden ve öğrencilerin 6. sınıfta kazanmış olmaları beklenen kazanımlar da şöyledir: M.6.1.2.2. 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10'a kalansız bölünebilme kurallarını açıklar ve kullanır. M.6.1.2.5. İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer.

Araştırma Etiği

Araştırmacılar tarafından çalışmanın planlaması, uygulanması ve yazımı aşamalarında araştırma ve yayın etiği kuralları dikkate alınmıştır. Araştırmanın verileri akademik kurallar gözetilerek elde edilmiştir. Verilerin analizinde üç matematik eğitim uzmanı görev yapmış olup, tüm

cevaplar üç kişi tarafından incelenmiş ve değerlendirmeleri birlikte yapılmıştır. Elde edilen verilerde hiçbir tahrifat yapılmamıştır ve öğrencilerin cevaplarından da örnekler verilmiştir. Ayrıca yararlanılan kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulmuştur.

Verilerin Analizi

Açık uçlu hata temelli aktivite sorularının analizi yapılırken, cevaplar üç temel başlık altında değerlendirilmiştir. Bunlar aşağıdaki gibidir:

1. Hatalı soruların yanlış olduğunu belirtip doğru çözüm yapılmış ise doğru olarak değerlendirilmiştir.
2. Soruların çözümünde hata olmadığı belirtilip doğru olarak yazıldığı belirtilmiş ise yanlış olarak değerlendirilmiştir.
3. Soruların çözümünde hata olduğu belirtilmiş fakat doğru çözüm yapılmamış veya eksik işlem yapılmış ise kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin verdikleri cevaplar üç matematik eğitimi uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Çalışma grubunun hata temelli aktivite testi örnekleri ile her sorunun cinsiyet olarak ve doğru, yanlış, kısmen doğru olarak verilen cevaplarını frekans ve yüzde olarak ifade eden tablolar eklenmiştir.

Hata temelli aktivite testi puanlaması yapılırken; hatalı çözüm yapıldığını fark eden ve doğru çözümü ifade eden işlemlere 10 puan, kısmen doğru cevabı ifade eden işlemlere 5 puan verilmiştir, ancak yanlış çözümün yapıldığı işlemlere ise puan verilmemiştir. Toplam 6 soru olması sebebiyle de, elde edilen puanlar yüz puan üzerinden çevrilerek ifade edilmiştir.

Çalışma grubu öğrencilerinin matematik dersi not ortalamalarına göre akademik başarı durumları:

- Matematik dersi not ortalaması 0-40 arası olan öğrenciler 1. Seviye
- Matematik dersi not ortalaması 41-70 arası olan öğrenciler 2. Seviye
- Matematik dersi not ortalaması 71-100 arası olan öğrenciler 3. Seviye

olmak üzere üç grup oluşturulmuştur. 40 kişilik çalışma grubundan 15 öğrenci (%37,5) 1.seviyede, 12 öğrenci (%30) 2.seviyede, 13 öğrenci (%32,5) ise 3.seviyede bulunmaktadır.

Bulgular ve Yorumlar

Çalışma grubunun, birinci soruya vermiş olduğu cevapların cinsiyete göre dağılımını içeren frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. Ayrıca bu soruya ait öğrenci cevaplarına yer verilmiştir.

Tablo 7: Birinci Soruya Verilen Cevapların Cinsiyete Göre Dağılımını İçeren Frekans ve Yüzdelikler

	Doğru		Yanlış		Kısmen Doğru	
	f	%	f	%	f	%
Kız	-	-	17	85	3	15
Erkek	-	-	16	80	4	20
Toplam	-	-	33	82,5	7	17,5

Tablo 7 incelendiğinde, öğrencilerin çoğunluğunun (%82,5) yanlış cevap verdiği görülmektedir. Cinsiyet bakımından ise kız ve erkeklerin yaklaşık olarak aynı sayıda yanlış cevaplar verdiği fark edilmiştir. Çalışma grubundan sadece 7 öğrencinin (%17,5) ise çözümün hatalı olduğunu fark ettiği ancak doğru çözümü net olarak ifade edemedikleri dikkat çekmektedir.

Yanlış cevap veren bir öğrencinin çözümü aşağıda verilmiştir. Öğrenci soru kökünü irdelemek yerine, hatalı çözümde yapılmış işlemlerin doğruluğunu kontrol ederek çözümün doğru olduğunu belirtmiştir. “Doğru orantılı çokluklar arasında çarpmaya dayalı bir ilişki olduğu dikkate

alınır.” kazanımına uygun olarak çözümde verilen matematiksel ifadenin doğruluğunu kontrol etmiştir. Soru kökünde yer alan parça ile bölme işlemi arasındaki ilişkiyi göz ardı ettiği görülmüştür.

2.) İnce düz bir tel parçasını 16 saniyede 4 parçaya bölen birisi, aynı tel parçasını 16 parçaya kaç saniyede böler?

Çözüm:

16 sn 4 parça
x sn 16 parça

$16 \div 4 = 4$ 4. parçanın her biri 4 sn. bölünür
 $16 \times 4 = 64$
 $x = \frac{16 \cdot 16}{4} = 64$ sn olur.

Kısmen doğru cevap veren bir öğrencinin çözümü aşağıda verilmiştir. Öğrenci çözümün hatalı olduğunu fark etmiş ancak herhangi bir işlem yapmamıştır.

2.) İnce düz bir tel parçasını 16 saniyede 4 parçaya bölen birisi, aynı tel parçasını 16 parçaya kaç saniyede böler?

Çözüm:

16 sn 4 parça
x sn 16 parça

$x = \frac{16 \cdot 16}{4} = 64$ sn olur.

Çalışma grubunun, ikinci soruya vermiş olduğu cevapların cinsiyete göre dağılımını içeren frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. Ayrıca bu soruya ait öğrenci cevaplarına yer verilmiştir.

Tablo 8: İkinci Soruya Verilen Cevapların Cinsiyete Göre Dağılımını İçeren Frekans ve Yüzdelikler

	Doğru		Yanlış		Kısmen Doğru	
	f	%	f	%	f	%
Kız	-	-	19	95	1	5
Erkek	-	-	17	85	3	15
Toplam	-	-	36	90	4	10

Tablo 8 incelendiğinde, birinci soruda da olduğu gibi, öğrencilerin çoğunluğunun (%90) yanlış cevap verdiği görülmektedir. Kızların büyük çoğunluğun bu soruyu yanlış olarak cevaplamıştır. Cinsiyet bakımından ise erkeklerin (%15), kızlara (%5) göre kısmen doğru cevaplarının daha fazla olduğu fark edilmiştir. Çalışma grubundan sadece 4 öğrencinin (%10) ise çözümün hatalı olduğunu fark ettiği ancak doğru çözümü net olarak ifade edemedikleri dikkat çekmiştir.

Yanlış cevap veren bir öğrencinin çözümü aşağıda verilmiştir. Öğrenci çözüm kümesinin tek elemanlı bir küme olduğunu düşünerek, yapılan çözümün denklemi sağladığını kontrol edip, çözümün doğru olduğunu belirtmiştir. LGS hazırlık döneminde olan çalışma grubunun çoktan seçmeli sorulara yönelik olarak ders çalıştıkları, şıkları deneyerek doğru seçeneği bulmaya çalıştıkları dikkati çekmiştir. Bu nedenle çözümde verilen tam sayı denklemde yerine yazarak çözümün doğru olup olmadığını kontrol etmişlerdir. Ancak, negatif tam sayıların çift doğal sayı kuvvetlerinin pozitif tam sayı olabileceğini göz ardı ettikleri görülmüştür.

3.) $((x-1)^2)^3 = 64$ ise $x = ?$

Çözüm:

$$((x-1)^2)^3 = 64$$

$$(x-1)^2 = 4$$

$$x-1 = 2$$

$$x = 3$$

Doğrudur.

Kısmen doğru cevap veren bir öğrencinin çözümü aşağıda verilmiştir. Öğrenci çözümün hatalı olduğunu fark etmiş ancak herhangi bir işlem yapmamıştır.

3.) $((x-1)^2)^3 = 64$ ise $x = ?$

Çözüm:

$$((x-1)^2)^3 = 64$$

$$(x-1)^2 = 4$$

$$x-1 = 2$$

$$x = 3$$

Çalışma grubunun, üçüncü soruya vermiş olduğu cevapların cinsiyete göre dağılımını içeren frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. Ayrıca bu soruya ait öğrenci cevaplarına yer verilmiştir.

Tablo 9: Üçüncü Soruya Verilen Cevapların Cinsiyete Göre Dağılımını İçeren Frekans ve Yüzdelikler

	Doğru		Yanlış		Kısmen Doğru	
	f	%	f	%	f	%
Kız	-	-	19	95	1	5
Erkek	-	-	16	80	4	20
Toplam	-	-	35	87,5	5	12,5

Tablo 9 incelendiğinde, çalışma grubunun bu soruya hiç doğru cevap vermediği görülmektedir. Erkek öğrencilerin (%20) kız öğrencilere (%5) göre daha fazla kısmen doğru cevap verdiği fark edilmiştir. Kızların büyük çoğunluğu soruyu yanlış cevaplamıştır.

Yanlış cevap veren bir öğrencinin çözümü aşağıda verilmiştir. Öğrenci soru kökünü irdelemek yerine, hatalı çözümde yapılmış işlemlerin doğruluğunu kontrol ederek çözümün doğru olduğunu belirtmiştir. Çift bir tam sayının yine çift bir tam sayıya bölümünün de tek bir tamsayı ($\frac{6}{2}=3$ gibi) olabileceğini göz ardı ettiği fark edilmiştir.

4.) $\frac{a}{b}$ tek tam sayı ise, o zaman a ve b tek doğal sayıdır.

Çözüm:

$\frac{a}{b} = 3$ için, $a = 15$. $b = 5$ olsun, a ve b tektir doğal sayıdır.

$$\frac{15}{5} : \frac{5}{5} = \left(\frac{3}{1}\right) \Rightarrow \text{işlemi doğru buldum}$$

Kısmen doğru cevap veren bir öğrencinin çözümü aşağıda verilmiştir. Öğrenci çözümün hatalı olduğunu fark etmiş ancak neden çift sayıda olabileceğini net olarak açıklayamamıştır.

4.) $\frac{a}{b}$ tek tam sayı ise, o zaman a ve b tek doğal sayıdır.

Çözüm:

$\frac{a}{b} = 3$ için, $a = 15$ $b = 5$ olsun, a ve b tektir doğal sayıdır.
Yanlış Çift Sayıdır

Çalışma grubunun, dördüncü soruya vermiş olduğu cevapların cinsiyete göre dağılımını içeren frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. Ayrıca bu soruya ait öğrenci cevaplarına yer verilmiştir.

Tablo 10: Dördüncü Soruya Verilen Cevapların Cinsiyete Göre Dağılımını İçeren Frekans ve Yüzdelikler

	Doğru		Yanlış		Kısmen Doğru	
	f	%	f	%	f	%
Kız	10	50	9	45	1	5
Erkek	9	45	8	40	3	15
Toplam	19	47,5	17	42,5	4	10

Tablo 10 incelendiğinde, doğru ve yanlış cevap veren öğrencilerin sayılarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Çalışma grubunun yaklaşık olarak yarısının (%47,5) soruyu doğru cevapladığı fark edilmektedir.

Doğru cevap veren iki öğrencinin çözümleri aşağıda verilmiştir. İlk örnekte, öğrenci parantez kullanmadan toplama–çıkarma veya çarpma–bölme aynı anda verilmiş ise, sol başta hangi ifade varsa o ifadeden başlanması gerektiğini belirtmiştir. İkinci örnekte ise, öğrenci çözümde işlem önceliğinin dikkate alınmadan çözüldüğünü, çözümün yanlış olduğunu net bir şekilde ifade ederek doğru çözümü yapmıştır.

5.) $15 : (3 \cdot 5)$ işleminin sonucu kaçtır?

Çözüm:

$$15 : 3 \cdot 5 = 15 : 15 = 1$$

İşlem eğer toplama çıkarma çarpma bölme durumunda olursa önce soldan başlanır.

5.) $15 : 3 \cdot 5$ işleminin sonucu kaçtır?

Çözüm:

$$15 : 3 \cdot 5 = 15 : 15 = 1$$

$$\begin{array}{r} 15 : 3 \cdot 5 = \\ 5 - 5 = 0 \end{array} \quad 5 \cdot 5 = 25$$

Kısmen doğru cevap veren bir öğrencinin çözümü aşağıda verilmiştir. Öğrenci farklı bir çözümün olabileceğini fark etmiş ancak hangi çözümün doğru olduğunu net olarak ifade edememiştir. Öğrencinin işlem önceliği kazanımını bildiği ancak soru çözümünde bu kazanımı aktif olarak kullanmadığı dikkati çekmiştir. Başka bir çözüm olabileceğini fark etmiş ancak bu çözümü yaparak sonucu kontrol etmemiştir.

5.) $15 : 3 \cdot 5$ işleminin sonucu kaçtır?

Çözüm:

$$15 : 3 \cdot 5 = 15 : 15 = 1$$

$$= 5 \cdot 3 = 15$$

Bu işlem doğrudur

ama ilk önce 15'i 3'e bölüp 5 ile de çarpa bilirdi.

Yanlış cevap veren bir öğrencinin çözümü aşağıda verilmiştir. Öğrenci soru kökünü irdelemek yerine, hatalı çözümde yapılmış işlemlerin doğruluğunu kontrol ederek çözümün doğru olduğunu belirtmiştir. Öğrencinin işlem önceliği kazanımını edinmediği açıkça görülmektedir.

5.) $15 : 3 \cdot 5$ işleminin sonucu kaçtır?

Çözüm:

$$15 : 3 \cdot 5 = 15 : 15 = 1$$

$$= 3 \cdot 5$$

$$= 15 : 15$$

$$= \frac{1}{1}$$

→ işlemin sonucunu
Doğru buldum

Çalışma grubunun, beşinci soruya vermiş olduğu cevapların cinsiyete göre dağılımını içeren frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. Ayrıca bu soruya ait öğrenci cevaplarına yer verilmiştir.

Tablo 11: Beşinci Soruya Verilen Cevapların Cinsiyete Göre Dağılımını İçeren Frekans ve Yüzdelikler

	Doğru		Yanlış		Kısmen Doğru	
	f	%	f	%	f	%
Kız	-	-	17	85	3	15
Erkek	1	5	19	95	-	-
Toplam	1	2,5	36	90	3	7,5

Tablo 11 incelendiğinde, sadece bir öğrencinin doğru cevap verdiği dikkat çekmektedir. Çalışma grubunun büyük çoğunluğunun (%90) yanlış cevap verdiği görülmektedir. Yanlış cevap veren kız ve erkek sayılarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Yanlış cevap veren bir öğrencinin çözümü aşağıda verilmiştir. Öğrencinin, koşucuların hızlarını göz ardı etmiş olduğu dikkati çekmektedir.

8.) A ile B 100 metre koşu yarışı yapıyor. A, B den 10 metre önde yarışı tamamlıyor. İkinci yarış için A; 10 metre geride başlarsa 100 metrelik yarış kim kazanır?

Çözüm:

A 10 m önde olur

$$= 100 \text{ m}$$

A 100 metre, B 100 metre koşacağı için ikisi birlikte bitirir.

Kısmen doğru cevap veren bir öğrencinin çözümü aşağıda verilmiştir. Öğrenci çözümün hatalı olduğunu fark etmiş ancak doğru çözümü yapamamıştır.

8.) A ile B 100 metre koşu yarışı yapıyor. A, B den 10 metre önde yarışı tamamlıyor. İkinci yarış için A; 10 metre geride başlarsa 100 metrelik yarış kim kazanır?

Çözüm:

A 100 metre, B 100 metre koşacağı için ikisi birlikte bitirir.

A B'den 10 m geride olduğu için

Yanlış

B kazanır

Doğru cevap veren bir öğrencinin çözümü aşağıda verilmiştir. Öğrenci, çözümün hatalı olduğunu fark etmiş ve doğru çözümü belirtmiştir.

8.) A ile B 100 metre koşu yarışı yapıyor. A, B den 10 metre önde yarışı tamamlıyor. İkinci yarış için A; 10 metre geride başlarsa 100 metrelik yarışı kim kazanır?

Çözüm:

A 100 metre, B 100 metre koşacağı için ikisi birlikte bitirir. Yanlıştır A 10 metre uzak önde olduğu için A yarışı daha önce bitirir

Çalışma grubunun, altıncı soruya vermiş olduğu cevapların cinsiyete göre dağılımını içeren frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. Ayrıca bu soruya ait öğrenci cevaplarına yer verilmiştir.

Tablo 12: Altıncı Soruya Verilen Cevapların Cinsiyete Göre Dağılımını İçeren Frekans ve Yüzdelikler

	Doğru		Yanlış		Kısmen Doğru	
	f	%	f	%	F	%
Kız	-	-	19	95	1	5
Erkek	1	5	18	90	1	5
Toplam	1	2,5	37	92,5	2	5

Tablo 12 incelendiğinde, sadece bir öğrencinin doğru cevap verdiği dikkat çekmektedir. Çalışma grubunun büyük çoğunluğu (%92,5) yanlış cevap verdiği görülmektedir.

Doğru cevap veren bir öğrencinin çözümü aşağıda verilmiştir. Öğrenci çözümün hatalı olduğunu fark etmiş ve bilinmeyenlere farklı değerler vererek çözümünü desteklemiştir.

9.) $a, b \in \mathbb{N}$ olsun. Eğer p, a, b yi tam bölerse p sadece " a " yı ya da sadece " b " yi böler.

Çözüm:

$a = 4$ $b = 5$ $a, b = 20$ olsun. $p = 2$ için $a, b = 20$ yi ve $a = 4$ yı tam böler. $\Rightarrow$ Yanlış
Benzer şekilde $\Rightarrow a = 6$ $b = 6$ $a, b = 36$ $36 \div 3 = 12$
 $p = 3$

Yanlış cevap veren bir öğrencinin çözümü aşağıda verilmiştir. Öğrenci çözümde verilen değerlerin işlemi sağladığını düşünerek çözümün doğru olduğunu ifade etmiştir. Ancak farklı değerler vererek işlemi kontrol etmeyi düşünmemiştir.

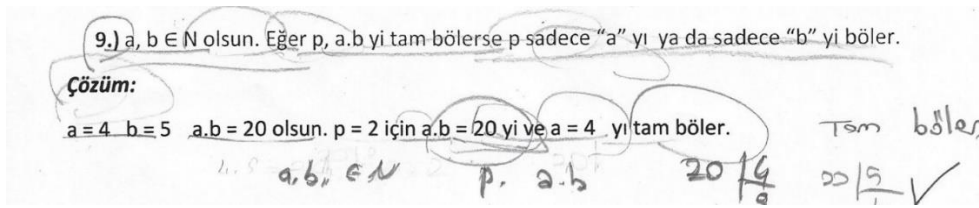
9.) $a, b \in \mathbb{N}$ olsun. Eğer p, a, b yi tam bölerse p sadece " a " yı ya da sadece " b " yi böler.

Çözüm:

$a = 4$ $b = 5$ $a, b = 20$ olsun. $p = 2$ için $a, b = 20$ yi ve $a = 4$ yı tam böler.

= işlem Doğru

Kısmen doğru cevap veren bir öğrencinin çözümü aşağıda verilmiştir. Öğrenci çözümde her iki sayıyı da kullanarak kontrol etmiş, her iki sayının da tam böldüğünü net şekilde yazmıştır. Ancak, soru köküne tam olarak dikkat etmediği için çözümün doğru olduğunu ifade etmiştir.



Çalışma grubunun, hata temelli aktivite testinden almış oldukları puanların akademik başarı seviyesine göre dağılımını içeren frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 13: Akademik Başarı Seviyesine Göre Öğrenci Sayıları ve Ortalama Puan Frekans ve Yüzdelikleri

	1. seviye			2. seviye			3. seviye		
	f	%	ort	f	%	ort	f	%	ort
Öğrenci sayısı	15	% 37,5	7	12	% 30	22	13	% 32,5	39

Tablo 13'e bakıldığında, akademik başarı durumu arttıkça hatalı çözümlerin farkındalığının arttığı görülmektedir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde akademik başarı durumu yüksek öğrencilerin soru kökünü irdelemek yerine sadece soru çözümündeki işlemlerin doğruluğu kontrol ederek yanlış yaptıkları dikkat çekmektedir. Ayrıca, 1.seviyedeki üç öğrenci hata temelli aktivite testinden sıfır puan almıştır. En yüksek puan ise 50 olup, 3.seviye bir öğrenciye aittir. LGS sınav sistemine uygun olarak test tekniği ile çalışan öğrencilerin, hata temelli aktiviteler testinde yer alan açık uçlu sorularda çözümün doğruluğunu yine test tekniğiyle kontrol ettikleri, yani verilen çözümü soruda yerine yazarak kontrol ettikleri görülmektedir. Ayrıca; matematiksel işlemlerde, sözel matematik ifadelerle oranla daha başarılı oldukları dikkat çekmektedir.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırma verilerinin sonuçlarına bakıldığı zaman, öğrencilerin hatalı çözümleri genel olarak fark edemedikleri görülmüştür. Çalışma grubundaki kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır. Akademik başarı ile hata temelli aktivite testi puanları arasında olumlu bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin hata temelli aktiviteler testinde yer alan açık uçlu sorularda başarısız olduğu görülmüştür.

Elde edilen sonuçlar düşük akademik başarıdaki öğrencilerin hata durumlarıyla öğrenme fırsatlarının farkında olmaması yani düşük başarıdaki öğrencilerin hata temelli aktivite testinden aldıkları puanların da düşük olması bakımından Heinze (2005) ile, öğrencilerin hatalı çözümleri genel olarak fark edememeleri sebebiyle Artut ve Tarım (2006), Küçük ve Demir (2009), Erdem Akkuşci (2019), Durkaya ve diğerleri (2011), Konyalıoğlu ve diğerleri (2011), Özkaya ve diğerleri (2013), Özdeş ve Elitok Kesici (2015) ve Çavuş Erdem ve Gürbüz (2017), Demirci ve diğerleri (2017) ile, öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem konusunda işlemsel hatalar ve kavram yanlışları içinde bulunmaları sebebiyle Çavuş Erdem ve Gürbüz (2017) ile, öğrencilerin doğal sayılarla ilgili pek çok hata ve kavram yanlışlarının olması ve bunun cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermemesi bakımından Özdeş ve Elitok Kesici (2015) ile, kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık olmaması sebebiyle Özdeş ve Elitok Kesici (2015) ile paralellik göstermektedir.

Mevcut araştırma kapsamında şu önerilerde bulunulabilir:

- Ortaokul matematik dersi programında yer alan tüm konular için ayrı ayrı hata temelli aktiviteler çalışması yapılması önerilmektedir. Bu sayede öğretmenler konuların ne kadar anlaşıldığı ya da öğrencilerin nerelerde sorunlar yaşadığını gözlemlene fırsatı edinmiş olurlar.

- Hata temelli öğretimin bir yöntem olarak benimsenmesi ve üniversite döneminde bir öğretim yöntemi olarak öğretmen adaylarıyla tanıştırılması ve öğretmen adaylarıyla uygulamalarının yapılması sağlanmalıdır. Bu sayede öğretmen adaylarının mesleğe başlamadan önce erken dönemde öğrencilerle empati kurabilmeleri ve ileride karşılaşılabilecek sorunlara çözümler üretebilmeleri sağlanabilir.
- Öğretmen adayları, öğretmenler ve öğrencilere yönelik hatalı temelli aktiviteler düzenlenerek bu üç grubun da kendisini düzenlemesi, bu sayede gerek öğretimde ve gerekse öğrenmede oluşabilecek sorunların ortadan kaldırılması önerilmektedir.
- Öğrencilerin önceki öğrenmelerindeki eksikliklerinin, matematik dersinin öğrenilmesine karşı önyargı oluşturmaları nedeniyle eğitim-öğretim yılının başında seviye tespitine yönelik çalışmaların yapılması ve eksiklikleri belirlenen konuların kurs gibi ek çalışmalar ile giderilmesi önerilmektedir.
- Öğrencilerin eksik veya hatalı öğrenmelerinin giderilmesi için öğretmenin sınıf yönetimi konusunda etkin olması önerilmektedir.
- Matematik konularının özellikle günlük hayatla ilişkili örnekler verilerek anlatılması önerilmektedir. Böylece, öğrenci karşılaştığı problemlerdeki hatalı çözümleri daha kolay kavrayabilir.
- Okulda ve ailede ne kadar çok soru çözülürse o kadar başarılı olunur algısının değişebilmesi için öğretmen hem müfredata hem de LGS sınavına yönelik kaliteli sorulardan derleme yapması önerilmektedir.
- Öğrencilerin bireysel öğrenme farklılıkları göz önünde bulundurularak, bu farklılıkların günlük planlara ve ders akışına yansıtılması önerilmektedir.
- LGS sınavına hazırlık döneminde olan çalışma grubu 7.sınıf öğrencileri çoktan seçmeli sorulara alışkın olduğu ancak hata temelli aktiviteler testinde açık uçlu sorular olduğu için, öğrencilerin açık uçlu soru kalıpları ile daha fazla işlem yapmaları önerilmektedir.

Kaynakça

- Artut, P. D. & Tarım, K. (2006). İlköğretim öğrencilerinin rutin olmayan sözel problemleri çözme düzeylerinin, çözüm stratejilerinin ve hata türlerinin incelenmesi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 39-50.
- Baştürk, S. (2014). Matematik öğretiminde öğrenci hatasının yeri: Hata ve engel kavramı. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, 166, 14-23.
- Borasi, R. (1987). Exploring mathematics through the analysis of errors. *For The Learning Of Mathematics*, 7(3), 2-8.
- Borasi, R. (1994). Capitalizing on errors as "springboards for inquiry": A teaching experiment. *Journal For Research In Mathematics Education*, 166-208. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.25.2.0166>
- Çavuş Erdem, Z. & Gürbüz, R. (2017). Öğrencilerin hata ve kavram yanılgıları üzerine bir inceleme: Denklem örneği. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 640-670. <https://doi.org/10.23891/efdyu.2017.25>
- Dede, Y. & Peker, M. (2007). Öğrencilerin cebire yönelik hata ve yanlış anlamaları: matematik öğretmen adayları'nın bunları tahmin becerileri ve çözüm önerileri. *İlköğretim Online*, 6(1), 35-49.
- Demirci, Ö., Özkaya, M. & Konyalıoğlu, A. C. (2017). Öğretmen adaylarının olasılık konusuna ilişkin hata yaklaşımları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 153-172. <https://doi.org/10.17556/erziefd.310667>

- Durkaya, M., Aksu, Z., Öçal, M. F., Şenel, Ö., Konyalıoğlu, A. C., Hızarcı, S. & Kaplan, A. (2011). Secondary school mathematics teachers' approaches to students' possible mistakes. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 2569–2573. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.147>
- Erdem Akkuşci, Y. (2019). *Matematik öğretiminde hata temelli aktivite uygulamalarının sınıf içi kullanımının etkililiğinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gedik, S. D. (2014). *Matematik alan bilgisi geliştirme sürecine hata temelli aktivitelerin etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gedik Altun, S. D. & Konyalıoğlu, A. C. (2019). The influence of mistake-handling activities on mathematics education: An example of definitions. *European Journal of Educational Research*, 8(2), 467-476.
- Heinze, A. (2005). *Mistake-handling activities in german mathematics classroom*. In H. L. Chick & J. L. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, 105-112). Melbourne (Australien): Melbourne University.
- Heinze, A., & Reiss, K. (2007). *Mistake-handling activities in the mathematics classroom: Effects of an in-service teacher training on students' performance in geometry*. In J.-H. Woo, H.-C. Lew, K.-S. Park & D.-Y. Seo (Eds.), *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, 9-16). Seoul: PME.
- Kılıç, H. (2010). The nature of preservice mathematics teachers' knowledge of students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 1096-1100. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.292>
- Kılıç, H. (2011). Preservice secondary mathematics teachers' knowledge of students. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 2(2), 17-35.
- Konyalıoğlu, A. C., Özkaya, M. & Gedik, S. (2019). *Öğretmen ve öğretmen adayları için matematik öğretiminde hata temelli aktiviteler*. Ertual Akademi.
- Konyalıoğlu, A. C., Özkaya, M. & Gedik, S. D. (2012). Matematik öğretmen adaylarının konu alan bilgilerinin hataya yaklaşımları açısından incelenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2 (2, Ek:A), 27-32.
- Konyalıoğlu, A. C., Tortumlu, N., Kaplan, A., Işık, A. & Hızarcı, S. (2011). Matematik öğretmen adaylarının integral kavramını kavramsal anlamaları üzerine. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(I-II).
- 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.
- MEB (2018). *Matematik uygulamaları dersi öğretim programı (ortaokul ve imam hatip ortaokulu 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. [http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2018813171044420-1-2018-80%20Matematik%20Uygulamalar%C4%B1%20Dersi%20\(5-8.%20S%C4%B1n%C4%B1flar\).pdf](http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2018813171044420-1-2018-80%20Matematik%20Uygulamalar%C4%B1%20Dersi%20(5-8.%20S%C4%B1n%C4%B1flar).pdf)
- Özdeş, H. & Elitok Kesici, A. (2015). 9. sınıf öğrencilerin doğal sayılar konusundaki hata ve kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1277–1292.
- Özkaya, M., Konyalıoğlu, A. C. & 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.

- Özkaya, M. (2015). *Hata temelli aktivitelerin matematik öğretmenlerinin mesleki gelişimlerine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Peng, A., & Luo, Z. (2009). A framework for examining mathematics teacher knowledge as used in error analysis. *For the Learning of Mathematics*, 29(3), 22-25.
- Rach, S., Ufer, S., & Heinze, A. (2013). Learning from errors: Effects of teachers' training on students' attitudes towards and their individual use of errors. *PNA*, 8(1), 21-30.
- Sönmez, V. & Alacapınar, F. (2018). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayınevi.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayınevi.