

Mistakes and Misconceptions of 7th Grade Students about First Order Equations with one Unknown

Esra Altıntaş¹ Şükrü İlğün² Selin Uygun³ Meltem Angay⁴

To cite this article:

Altıntaş, E., İlğün, Ş., Uygun, S. ve Angay, M. (2021). 7. Sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuyla ilgili hataları ve kavram yanılgıları. *e- Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8, 788-820. doi:10.30900/kafkasegt. 1003487

Research article


Received:25.06.2021.

Accepted: 29.12.2021


Abstract


The aim of this study is to identify students' mistakes and misconceptions about first-order equations with one unknown. Knowing the students' misconceptions and mistakes about first-order equations with one unknown is important in terms of learning the other subjects on which this subject is based correctly and informing the teachers about possible mistakes and misconceptions about this subject. The method of the research is the case study model, one of the qualitative research methods. This research was carried out with a total of thirty one 7th grade students in three secondary schools in Kars. Data were collected by applying an achievement test consisting of open-ended questions on the subject of first-order equations with one unknown, which was developed by the researchers. The analysis of the data was made with descriptive analysis, one of the qualitative data analysis approaches. Considering the results of the research, it was seen that the students made a lot of mistakes and had misconceptions about first-order equations with one unknown. The fact that there were many mistakes and misconceptions in the answers showed that the subject of equations with one unknown was difficult for students to understand. Errors and misconceptions were classified according to their types and examined on the basis of learning outcomes. Looking at the results, the most common mistakes are "errors related to the establishment of the equation suitable for the given problem", "errors related to the crossover rule" and "random errors", and the most common misconceptions are "misconceptions about the concepts of unknown and variable", "equation without the unknown", misconceptions of "trying to write" and "not being able to operate with variables". Suggestions are listed according to the results.

Keywords: Equation, mistake, misconception, Mathematics education.

¹  Corresponding Author, Associate Professor, Kafkas University, Dede Korkut Faculty of Education, esra.altintas@kafkas.edu.tr Kars, Turkey.

²  Associate Professor, Kafkas University, Dede Korkut Faculty of Education, Kars, Turkey.

³  Elementary Teacher of Mathematics, Ministry of National Education, Turkey.

⁴  Elementary Teacher of Mathematics, Ministry of National Education, Turkey.

7. Sınıf Öğrencilerinin Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler Konusuyla İlgili Hataları ve Kavram Yanılgıları

Esra Altıntaş¹ Şükrü İlgün² Selin Uygun³ Meltem Angay⁴

Atıf:

Altıntaş, E., İlgün, Ş., Uygun, S. ve Angay, M. (2021). 7. Sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuyla ilgili hataları ve kavram yanılgıları. *e- Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8, 788-820. doi:10.30900/kafkasegt. 1003487

Araştırma Makalesi


Geliş Tarihi:25.06.2021

Kabul Tarihi:29.12.2021


Öz


Bu çalışmanın amacı, öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuyla ilgili hataları ve kavram yanılgılarını belirlemektir. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının ve yaptıkları hataların bilinmesi, bu konunun temel alındığı diğer konuların doğru şekilde öğrenilmesi ve öğretmenleri bu konuyla ilgili olası hatalardan ve kavram yanılgılarından haberdar etmesi bakımından önemlidir. Araştırmanın yöntemi nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modelidir. Bu araştırma Kars ilinde bulunan 3 ortaokuldaki toplam 31 tane 7.sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusu ile ilgili açık uçlu sorulardan oluşan başarı testi uygulanarak veriler toplanmıştır. Verilerin analizi, nitel veri analizi yaklaşımlarından betimsel analiz ile yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda çok fazla hataya düştükleri ve kavram yanılgısına sahip oldukları görülmüştür. Cevaplarda karşılaşılan hataların ve kavram yanılgılarının yoğun olması birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunun öğrenciler açısından zor anlaşıldığını göstermektedir. Hatalar ve kavram yanılgıları, türlerine göre sınıflandırılmış ve kazanım bazında incelenmiştir. Sonuçlara bakıldığında en çok karşılaşılan hataların “verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar”, “karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hatalar” ve “rastgele hatalar” olarak, yoğun olarak karşılaşılan kavram yanılgılarının ise “bilinmeyen ve değişken kavramlarına ilişkin yanılgılar”, “bilinmeyen olmadan denklem yazmaya çalışılması” ve “değişkenler ile işlem yapamama” yanılgıları olarak belirlenmiştir. Sonuçlara göre öneriler sıralanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Denklem, hata, kavram yanılgısı, Matematik eğitimi

¹  Sorumlu Yazar, Doçent Doktor, Kafkas Üniversitesi, Dede Korkut Eğitim Fakültesi, esra.altintas@kafkas.edu.tr Kars, Türkiye.

²  Doçent Doktor, Kafkas Üniversitesi, Dede Korkut Eğitim Fakültesi, ABD, Türkiye.

³  İlköğretim Matematik Öğretmeni, Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye.

⁴  İlköğretim Matematik Öğretmeni, Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye.

Giriş

Eğitimde kaliteyi yakalamak isteyen her ülkede olduğu gibi ülkemizde de bilgedeki nicelikten ziyade bilginin özüne inilerek nitelikli eğitim verilmesi gerekmektedir (Ersoy, 1997). Bilginin ne kadar bilindiğinin bir göstergesi de o konuyla ilgili yapılan hataları görmek ve sebebini doğru tespit etmektir (Konyalıoğlu, Özkaya ve Gedik, 2012). Öğrenme sürecinde öğrencinin yaptığı hataların ve sahip olduğu kavram yanlışlarının bilinmesi nitelikli eğitimin sağlanabilmesi bakımından oldukça önemlidir. Matematik eğitimi araştırmalarında son dönemde sıkça rastlanılan matematiksel hata olgusu, önceden istenilmeyen bir durumken şimdilerde öğrenme fırsatları sunan bir araç haline gelmiştir (Fırat, 2011). Matematik eğitiminde hata, verilen cevaplar veya çözümler önceden doğruluğu kanıtlanmış olanlarla yapılan kıyaslama ile doğru veya yanlış yargısına ulaşılması şeklinde tanımlanmaktadır. Bu nedenle hatanın matematik dünyasında ayrıcalıklı bir yeri vardır (Baştürk, 2014). Öğrenci hataları göz önünde bulundurularak öğretim düzenlenebilmekte, böylece öğrencilerde olası hatalar azaltılarak öğrenme seviyeleri artırılabilir (Güner ve Alkan, 2011). Yapılan çalışmalara bakıldığında Borasi (1987), hatayı bir sıçrama tahtası olarak ele almış ve hatanın sorgulanması gereken bir yapı olduğuna değinmiştir. Hata yaklaşımlarını içeren öğrenme ortamları oluşturularak öğretmen adaylarının ileriki öğretmenlik hayatlarında hataları analiz edebilme becerileri geliştirilebilir (Demirci, Özkaya ve Konyalıoğlu, 2017). Yapılan hataları analiz etmek için öğrencileri sürece dahil edip, kendi hatalarını açıklamaya veya düzeltmeye çalışmalarının onları motive edeceği sonucuna ulaşılmıştır. Hatalar öğretim ortamında bir geri bildirim olarak algılanmalı ve öğrenme fırsatlarına dönüştürülmelidir (Akpınar ve Akdoğan, 2010).

Hatanın nedenleri kusurlu ve zayıf akıl yürütme, sezgilerin gereksiz ve aşırı kullanımı, tek tip soru kalıplarına alışan öğrencilerde görülen gizli yönlendirilmişlik, ön şart eksikliği, dikkatsizlik, kaygı ve yanlış anlamadan kaynaklanan hatalar şeklindedir (Fırat, 2011). Öğretmenlerin öğrenci hatalarıyla karşılaşması ve hataları analiz etmesi hem kendi alan bilgisini hem de öğrencilerin öğrenme düzeylerini geliştiren bir öğrenme aktivitesidir (Brodie, 2014). Öğretmenlerle yapılan bir araştırmada hata temelli aktiviteler ile öğretmenlerin kendi bilgi düzeylerinin farkında olması sağlanmış, sorgulama becerileri ve alan bilgilerini geliştirerek öğretmenlerin hataya olan bakış açılarını değiştirmiş ve hataya daha hoşgörülü baktıkları belirtilmiştir (Özkaya ve Konyalıoğlu, 2019). İki çeşit hata türü üzerinde duran Payne ve Squibb (1990), hataların sürçme ve yanlışlardan kaynaklandığını, bunlardan hangisinin olduğunun hatayı yapan kişinin düşüncesine göre değişebildiğini belirtmektedir. Başarı seviyesi olarak düşük olan öğrencilerde daha çok yanlış kurallamalar var iken orta ve yüksek başarı seviyesindeki öğrencilerde yanlışlar aritmetik veya işlemsel şeklindedir (Erbaş, Çetinkaya ve Ersoy, 2009). Ayrıca ders katılımının az olduğu sınıflarda öğrencilerin düştükleri hataların ders katılımı çok olan sınıflara göre daha fazla olması, öğrencinin derste aktif olmasıyla hataların azalabileceği sonucuna varılmasını sağlamıştır (Fırat, 2011).

Hata ve kavram yanlışlığı çoğu kez birbiriyle karıştırılmaktadır. Öğrencilerde fark edilen her yanlış hata olmayabilir, bazen yanlış yanıtlar hata iken bazen de kavram yanlışlığına işaret eder. Çoğu kez kavram yanlışlığı öğrencilerin yaptıkları hatalardan sonra kendini gösterir (Erdem ve Gürbüz, 2017). Matematik dersinde her bir kavramın sonraki kavram ile ilişkili olması, bir önceki konunun bir sonraki konu için basamak oluşturması matematiğin birikimli bir bilim dalı olmasını sağlamaktadır (Küçük ve Demir, 2009). Matematik birikimli bir alan olduğundan dolayı her bir kavram bir sonraki kavramın öğrenimini etkilemektedir. Bir kavramın öğrenilmesinde yaşanan zorluk ya da yanlış öğrenme, sonrasında öğrenilecek birçok kavramın yanlış yapılmasına sebep olmaktadır (Zembat, 2010; Aktrn; Önal ve Aydın, 2018).

Kavram öğrenmenin matematik dersi için önemli olduğunu söylemek mümkündür. Türk Dil Kurumu'na (TDK) (2011) göre kavram ifadesi "*Nesnelerin ortak özelliklerini kapsayan ve bir ortak ad altında toplayan genel tasarımıdır*" şeklinde ifade edilir. Okullarda öğrenme süreci içerisinde öğrencilerin öğrenmesi ve yapılandırması gereken birçok kavram vardır. Bu kavramlar tam anlamıyla öğrenilemez ise olaylar arasındaki bağlantılarda kurulamaz. Öğrencilerin başarılı olabilmeleri için bu kavramların doğru olarak tanımlanabilmesi gerekmektedir (Ayyıldız ve Altun, 2013).

İlköğretim düzeyi öğrencilerinin sahip olduğu birikimler yeni kavram ve yapıların öğrenilmesinde yanlış öğrenmelere sebep olmaktadır (Yenilmez ve Yılmaz, 2008). Ulusal Matematik

Öğretmenleri Konseyi (National Council for Teachers of Mathematics) (2000), öğrencilerin çoğu kez kural ve kavramları anlamlandırmak yerine ezberlemeye yönlendirildiğini, işlemsel ve kavramsal bilgilerin ilişkilendirilmemesinin kavramların anlaşılmasını zorlaştırdığını ve bunların sonucunda yanlışlara dönüştüğünü belirtmişlerdir. Matematik öğrenmede öğrencilerin kavramsal bilgileri ilişkilendirmesinin gerekli olduğu fakat bu süreçte gerçekleşen ilişkilendirmelerin zihinde yanlış yapılanması sonucu kavram yanlışları olduğu belirtilmiştir (Mumcu, 2015). Matematik kavram yanlışlığı, bireyin sürekli olarak kabul ettiği birçok yerde ortaya çıkan, kolaylıkla değişmeyen ve matematiksel doğrularla çelişen kavramlardır (Erbaş, Çetinkaya ve Ersoy, 2009). Zembat (2008)'a göre kavram yanlışlığı, insanı sistemli bir şekilde hataya teşvik eden bir yapıdır (Türkdoğan ve diğerleri, 2015). Osoje (2015) kavram yanlışlığını açıklarken bu yanlış anlamaların, kuralların yanlış uygulanmasıyla alakalı olduğunu belirtmektedir. Genel olarak kavram yanlışlığı, bireyin herhangi bir kavrama yönelik oluşturduğu algılamının dışında gerçekleşen farklı algılamalar olarak tanımlanmaktadır (Erdem, 2013). Elde edilen kavram yanlışları çözülmez ise anlamlı bir öğrenme gerçekleşmez. Bu nedenle öğrencilerin edindikleri kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması gerekmektedir (Ayyıldız ve Altun, 2013).

Graeber ve Johnson (1991), kavram yanlışlığı türlerini dört çeşit sınıflandırmaya ayırmıştır. Bu kavram yanlışlığı türleri aşırı özelleme, aşırı genelleme, yanlış tercüme ve kısıtlı algılama şeklindedir. Aşırı genelleme; bir duruma ait kuralın ya da kavramın diğer durumlarda da geçerliymiş gibi düşünülmesi, aşırı özelleme; belli bir duruma ait kurala o durumun tamamına ait olmayan bir özelliğin kısıtlanması, kısıtlı algılama; bir kuralın kısıtlı olarak anlaşılması ile kısıtlı olarak kavranmasına ve yanlış tercüme; kelime, grafik, tablo gibi ifadelerin geçişlerinde yapılan sistemli hatalar olarak tanımlanmaktadır (Kucam ve Demir, 2020).

Öğrencilerin öğrenme sürecinde yaşadığı kavram yanlışlarından biri de cebir öğrenme alanıdır. Cebir, soyut düşünce yapısı sayesinde matematiğin birçok alanı ile kavramsal açıdan köprü görevi görmektedir. Bu anlamda cebir, bireylerin kazanacakları temel bilgi ve beceriler için de yapılandırıcı bir öge görevi görmektedir (Erbaş, Çetinkaya ve Ersoy, 2009). Cebir'in temelinde iki kavram vardır. Bunlardan birisi "değişken" diğeri ise "eşitlik" kavramıdır. Bu iki kavramın anlaşılabilmesi cebir konusu için önemlidir (Akkaya ve Durmuş, 2006). Eşitlik kavramında yaşanan sıkıntının nedeni eşitliğin aritmetik ve cebirde farklı anlamlar taşımasıdır. Değişken kavramını anlamayan öğrenciler ise cebir konusunda zorlanmakta (Akkaya ve Durmuş, 2006), buna bağlı olarak da denklemler konusunda da sıkıntı yaşamaktadır.

Denklemler hem öğrencilerin soyut düşünmede yetersiz kaldıkları bir döneme denk gelmesi bakımından hem de öğrencilerin önceki öğrenmelerinde var olan cebir ile ilgili kavram yanlışlarından dolayı öğrenmede zorluk yaşadıkları, hata yaptıkları ve kavram yanlışlarına sahip oldukları bir konudur (Erdem, 2013). Bir bilinmeyenli denklemler ve sahip olduğu öğrenme alanı olan cebirde yapılan hatalar ve kavram yanlışları ile ilgili birçok araştırma mevcuttur (Clement vd., 1981; Sleeman, 1984; Payne ve Squibb, 1990; Stacey ve Macgregor, 1997; Dede, Yalın ve Argün, 2002; Erbaş, Çetinkaya ve Ersoy, 2009; Erdem ve Gürbüz, 2017; Gürel ve Okur, 2018). Bunun sebebi bir bilinmeyenli denklemler ve çözümlerinin soyut bir kavram olması nedeniyle öğrenciye zor görünmesi, bu sebeple de öğrencilerin hata ve kavram yanlışlığı yaşamamasıdır (Macgregor ve Stacey, 1997).

$6P=S$ denkleminde, sorunun cevaplarından biri $S=6P$ 'dir. Fakat öğrencilerin çoğunlukla yaptığı hatalardan biri tersine çevirme hatası olarak $6S=P$ şeklindedir. Yapılan bu hata ısrarlı bir yanlış anlamaya dönüşüp, bu kavrayışın kolayca düzeltilemeyeceği görülmektedir (Clement vd., 1981). Sleeman (1984), hataları dört gruba ayırmış ve bu sınıflandırmanın öğrenci hatalarına uygun düzeltici dönütler verilmesi açısından önemli olduğunu belirtmiştir. Cebir konusunda yapılan hatalarla ilgili çalışma yapan Sleeman (1984) oluşan hataları beceri hataları, ayrıştırma hataları, yazma hataları ve rastgele hatalar şeklinde sınıflandırmıştır.

Denklemler konusuna yönelik farklı çalışmalar var olsa da yerli kaynaklara bakıldığında "eşitliğin her iki tarafına aynı işlemi yap", "terazi yöntemi" gibi çözüm önerilerine ait yaşanan zorluklar ile öğrenci hata ve kavram yanlışlarına ilişkin fazla sayıda çalışma bulunmamaktadır (Erdem ve Gürbüz, 2017). Dede, Argün ve Yalın (2002) cebir konusunda öğrencilerin zorlanmalarının sebeplerini; değişkenlerin farklı şekillerde kullanımını bilememeleri, değişkenleri yorumlayamamaları, değişkenler

ile işlem yapamamaları olarak sıralamışlardır. Akkaya ve Durmuş (2015), yaptıkları çalışma sonucunda öğrencilerin cebirde harflerin kullanımını anlamada, değişkenlerle ve eşitlik kavramını anlamada birtakım yanlışlarının olduğunu belirlemişlerdir. Erdem ve Gürbüz (2017) yaptıkları çalışmada 7.sınıf öğrencilerine yönelik denklemler konusundaki hata ve kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla bir ölçek uygulamış ve öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem konusunda bir kısmı pedagojik kaynaklı olan işlemsel hata ve kavram yanlışlığına sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Gürel ve Okur (2018) yaptıkları araştırmada 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitlik konusunda yaptığı kavram yanlışlarını belirleme sonucunda öğrencilerin en fazla *değişkenler her zaman birbirinden farklıdır*; en az *cebirde parantezlerin önemine dikkat etme* şeklindeki kavram yanlışlığına sahip olduklarını belirlemişlerdir. Ayrıca *değişkenler arası kat ilişkilerini oluşturamama* kavram yanlışlığının da denklem kurma ve denklem çözme kazanımlarında ortaya çıktığını belirlemişlerdir. Sınıf düzeyi açısından 7.sınıf öğrencilerinin 8.sınıf öğrencilerine göre daha fazla kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir. Erdem (2013), denklemler konusunda öğrencilerin yaptıkları hataları; karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hatalar, işlem önceliğini önemsemeyen işlem yapma sonucunda oluşan hatalar, Denklem çözümü kurallarının mantığını bilmeden ezberleyerek çözme (DÇKMBEÇ) hatası verilen probleme uygun denklemin kurulmasına yönelik hatalar ve verilen denkleme uygun problemin yazılmasına ilişkin hatalar şeklinde sınıflandırmıştır. Bayar (2007) ise birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda yapılan öğrenci hatalarını; eşitliğin diğer tarafına geçirirken yapılan işaret hatası, aritmetikten kalma yöntem, değer tatbik etme, soldan sağa doğru işlem yaparak denklem çözme, işlemlere ve paranteze dikkat etmeyerek işlem yapma ve “=” işaretinin anlamını kavrayamama hataları olarak sınıflandırmıştır.

Matematiğin birikimli yapısının olması, öğrenilen bir önceki konunun öğrenilecek bir sonraki konuyu etkilemesi çoğu zaman öğrencilerde kavramların öğrenilmesinde hatalar ve yanlışlar oluşturmaktadır. Cebir öğrenme alanında bulunan denklemler konusunun soyut alt yapısının olması, eşitlik ve değişken gibi kavramların yapılandırılmaması öğrenciler için güçlük oluşturmaktadır. Yapılan literatür çalışmalarına bakıldığında denklemler konusunun soyut kavramları barındırması nedeniyle öğrencilerin hata ve kavram yanlışları yaşadıklarını söylemek mümkündür. Literatürdeki çalışmalarda değişken kavramını anlayamama, değişkenler ile işlem yapamama, değişken ve eşitlik kavramını anlamada oluşan yanlışlar ile ilgili konulara değinilmiştir. Bu çalışmada ise değişken kavramının yanında terazi yöntemi, eşitliğin her iki tarafına aynı işlemi uygulama, rastgele hatalar, aşırı genelleme gibi konulara da değinilmiştir. Ayrıca birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusu ile ilgili yapılan çalışmalardan farklı olarak bu araştırmada, öğrencilerin yaptıkları hataları ve yaşadıkları kavram yanlışlarını kazanımlara göre inceleyerek hangi kazanımda en çok hangi hatalar ve kavram yanlışlarının olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Böylece öğretmen ve öğretmen adaylarına olası hataları kazanımlara göre inceleme olanağı sunarak önceden önlem alma fırsatı sağlanmıştır. Yapılan çalışmalarda cebir konusu ile ilgili çalışmaların olması ve denklemlerle ilgili yapılan çalışmaların genel bir biçimde ele alınması bu çalışmayı farklı kılmaktadır. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuyla ilgili her bir kazanıma ait üç tane açık uçlu soru sorularak öğrencilerin soruların hitap ettiği kazanıma ait yanlış çözümlerin kaynağının hata mı yoksa kavram yanlışlığı mı olduğu bu şekilde belirlenmiştir. Oran-orantı, fonksiyonlar, özdeşlik, geometri gibi konuların denklemler konusunu kapsamamasından dolayı yapılan hata ve kavram yanlışlarının aynı şekilde devam etmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla denklemler konusunda öğrencilerin yaşadığı hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesi öğretmen ve öğretmen adaylarına birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerle ilgili yapacakları ders plânlarında ve konu anlatımlarında gerekli önlemleri almalarını, öğrencilere de olası hatalara düşmelerini ve kavram yanlışlarına sahip olmalarını önleme açısından fayda sağlayacağından bu çalışma oldukça önemlidir.

Bu araştırmanın amacı 7.sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuyla ilgili hatalar ve kavram yanlışlarını belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıda verilen problem cümlesi şöyledir:

- 7.Sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda yaptıkları hatalar ve yaşadıkları kavram yanlışları nelerdir?

Bu problem doğrultusunda alt problemler şöyledir:

- 7.Sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda yaptıkları hatalar nelerdir?
- 7.Sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda yaşadıkları kavram yanlışları nelerdir?

Yöntem

Bu araştırmada 7.sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda yaptıkları hatalar ve var olan kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amaçlandığından araştırmanın yöntemi nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modelidir. Bazı kaynaklarda örnek olay çalışması olarak adlandırılan durum çalışmaları, bir olayı değerlendirmek, derinlemesine incelemek, meydana getiren ayrıntıları tanımlamak veya olası açıklamalar geliştirmek amacıyla kullanılan bir modeldir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016). 7.sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuyla ilgili yaptıkları hataları ve sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak, kategorileştirmek, nedenlerini açıklamak ve önerilerde bulunmak için yapılan bu araştırma da durum çalışması modeline örnektir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2020-2021 Eğitim-Öğretim yılında Kars ilinde bulunan üç okulda öğrenim gören 31 tane 7.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma grubu oluşturulurken ulaşılabilen öğrenciler araştırmaya dahil edildiğinden örnekleme yöntemlerinden uygun örneklem kullanılmıştır. Uygun örneklem en ulaşılabılır olanlardan başlayarak araştırma grubunun oluşturulmasıdır (Büyüköztürk vd., 2016). Öğrencilerin soyut işlem basamağını netleştirme sürecinin en iyi hissedileceği sınıf olması sebebiyle 7. sınıflarda uygulama yapılmıştır. Özellikle değişken ve bilinmeyen kavramlarının anlaşılmasına çalışıldığı en kritik sınıf seviyesi de 7. sınıf seviyesidir. Çünkü 5. ve 6. sınıfta değişken ve bilinmeyen yerine katla işlem yapmak, modellerle işlem yapmak, geriye doğru işlem yapmak vb. çözüm türleri ön plandadır. Oysa 7. sınıf değişken ve bilinmeyen kavramları öncellenerek öğrencilerin soyut düşünme aşamasına geçip geçmediği ve işlem süreçlerini yönetirken kendine özgü bir matematiksel düşünme biçimi sergileyip sergilemediğinin görüleceği dönemdir.


Verilerin Toplanması

7. sınıf birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuna ait toplamda dört kazanım bulunmaktadır. Tablo 1’de birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda yer alan Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) matematik eğitimi programındaki kazanımlara ve bu kazanımlara yönelik hazırlanan açık uçlu sorulara yer verilmiştir (bkz. Tablo 1).

Araştırmacılar tarafından her kazanıma hitap eden üç soru olmak üzere toplamda on iki tane açık uçlu soru içeren denklemler başarı testi oluşturulmuştur. Her kazanımdan üç soru yazılmasının nedeni öğrencilerin bu kazanımlara ait verdikleri yanlış cevapların kavram yanlışlarından kaynaklanıp kaynaklanmadığını ortaya çıkarmak içindir. Eğer öğrenciler bir kazanıma ait tüm sorularda aynı yanlış yapmış ise bu yanlışlıklar öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışlığına işaret ettiğinden öğrencinin yanlış cevapları kavram yanlışlığı kategorisinde incelenmiştir. Eğer öğrencinin bir kazanıma ait cevaplarda bir yanlışlık ya da farklı yanlışlıklar var ise yanlış cevaplar hata kategorisinde incelenmiştir. Bu şekilde hazırlanan denklemler başarı testinin, üç matematik öğretmeni ve iki öğretim üyesinden uzman görüşü alınarak kapsam geçerliği sağlanmıştır. Daha sonra pilot uygulamaya geçilmiş ve otuz tane 8. Sınıf öğrencisine denklemler başarı testi uygulanmıştır. Uygulamada öğrencilerin, otuz dakika verilen testi cevaplama süresini yetiştiremedikleri görülmüştür. Bundan dolayı testin uygulama süresi kırk dakikaya çıkarılmıştır. Pilot uygulamadan sonra denklemler başarı testi otuz bir tane 7.sınıf öğrencisine uygulanmış ve veriler toplanmıştır.

Tablo 1.

Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ile İlgili Kazanımlar ve Sorular

MEB Matematik Eğitim Programı Kazanımları	Sorular
M.7.2.2.1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.	<p>1. ■, $(-2) = (-18)$. 4 eşitliğinde ■ yerine gelmesi gereken sayı kaçtır?</p> <p>2.</p>  <p>■ → 2 kg △ → 1 kg ● → 3 kg Yukarıdaki terazinin dengede kalabilmesi için sol kefeye hangi işlemi uygulamanız gerekir?</p> <p>3. $2a + ● \cdot 4 = 4a + 24$ eşitliğinde ● yerine kaç gelmelidir?</p>
M.7.2.2.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanımlar ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.	<p>4. Aslı'nın kalem sayısının sayısı kitaplarının sayısının 3 katıdır. Aslı'nın kalem sayısını ve kitaplarının sayısını toplamı 44 olduğuna göre Aslı'nın kalem sayısını veren denklemi yazınız.</p> <p>5. "Hangi sayının 4 eksiğinin 3 katı aynı sayının 2 katına eşittir?" denklemini kurunuz.</p> <p>6. Bir şişe suyun fiyatı 2 TL dir. Bir kutu suyun fiyatı ise 48 TL olduğuna göre kutuda kaç şişe su bulunduğunu ifade eden denklemi yazınız.</p>
M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	<p>7. $2x + 3 = 21$ denkleminde x' in değeri kaçtır?</p> <p>8. $4(a - 2) + 6 = 10$ denkleminde a'nın değeri kaçtır?</p> <p>9. $3y - 6 = 14 - 2y$ denkleminde y'nin değeri kaçtır?</p>
M.7.2.2.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.	<p>10. İki kardeşten büyüğü olan Ahmet'in yaşı kardeşi Nisa'nın yaşının 4 katının iki fazlasıdır. İki kardeşin yaşları toplamı 17 olduğuna göre Ahmet kaç yaşındadır?</p> <p>11. Bir dikdörtgenin boyunun uzunluğu eninin uzunluğunun 2 katı kadardır. Bu dikdörtgenin çevresi 162 cm olduğuna göre en uzunluğu kaç cm'dir?</p> <p>12. Bütünler iki açıdan biri diğerinin 4 katından 10 derece fazla olduğuna göre küçük açı kaç derecedir?</p>

Verilerin Analizi

Otuz bir öğrenciden toplanan verilere bakılarak hata ve kavram yanlışlığına sahip olan cevaplar incelenmiştir. Bu araştırmada toplanan verilerin analizi, nitel analiz yaklaşımlarından betimsel analiz ile yapılmıştır. Verilerin önceden belirlenen temalara göre düzenlenmesi ve yorumlanmasıyla yapılan analiz türü betimsel analizdir (Sözbilir, 2009). Bu çalışmada hatalı ve kavram yanlışlığı olan cevaplar literatüre göre belirlendiğinden nitel veri analiz yöntemlerinden betimsel analiz kullanılmıştır. Hatalı olan ve kavram yanlışlığına sahip cevaplar türlerine göre sınıflandırılmıştır (bkz Tablo2).

Tablo2.

Hata ve Kavram Yanılgısı Türlerine Ait Belirtke Tablosu

Hata/Kavram Yanılgısı	Türleri	Açıklaması
Hata	Rastgele hatalar (Sleeman, 1984)	Yapılan hatanın herhangi bir açıklamasının olmadığı, öğrencinin verdiği cevapta oluşan karmaşıklık durumu ve herhangi bir sınıflamaya girmeyen hata (Sleeman, 1984)
	İşaret hatası (Erdem, 2013)	Sorunun çözümünde negatif veya pozitif işarete dikkat edilmeden cevaplandırılan çözümden karşılaşılan hata (Erdem, 2013)
	Karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hatalar (Erdem, 2013)	Denklemlerinde karşı tarafa geçirilirken yapılan hataları içeren hata (Erdem, 2013)
	İşlemsel veya aritmetik hatalar (Erdem, 2013)	Sorular cevaplandırılırken yapılan basit işlemsel hataları kapsayan hata (Erdem, 2013)
	Verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar (Erdem, 2013)	Denklemlerine ait sorular cevaplandırılırken probleme uygun denklemi kurma aşamasında yapılan hataları kapsayan hata (Erdem, 2013)
	İşlem önceliğini önemsemeyen işlem yapma sonucunda oluşan hatalar (Erdem, 2013)	Sorular çözülürken yapılan işlemlerde işlem önceliğini dikkate almadan yapılan hata (Erdem, 2013)
	DÇKMBEÇ hatası (Erdem, 2013)	Öğrencilerin denklem çözme kurallarının mantığına göre değil de ezberleyerek yapılan daha çok karşı tarafa sayıları atarken rastlanılan hata (Erdem, 2013)
	Değer tatbik etme (Bayar, 2007)	Öğrencilerin denklem çözerken denklemi sağlayıp sağlamadığını kontrol etmeden değışkene bir sayı vermesiyle oluşan hata (Bayar, 2007)
	“=” işaretinin anlamını kavrayamama (Bayar, 2007)	Soru çözümlerinde eşitliği sağlamayan cevaplar verilerek eşitliğin sağ ve sol tarafının eşitlenmediği çözümler üretilmesiyle oluşan hata (Bayar, 2007)
	Kavram Yanılgısı	“Eşitliğin her iki tarafına aynı işlemi yap” kuralına ilişkin yanılgılar (Erdem, 2013)
Terazi yöntemini uygulayamama (Erdem, 2013)		Terazi modelinin dengede kalması için sağ ve sol kefelerine uygulanan işlemlerde sıkıntı yaşanması ile ilgili yanılgı (Erdem, 2013)
Denklemler kavramına ilişkin yanılgılar (Erdem, 2013)		Öğrencilerin bilinmeyen ve değışken durumunu kavrayamamaları aynı zamanda soruda verilen yönergeleri denklemler konusu bazında düşünememelerinden kaynaklı yanılgı (Erdem, 2013)
Bilinmeyen ve değışken kavramına ilişkin yanılgılar (Erdem, 2013)		Öğrencilerin bilinmeyen ve değışkenlere farklı anlamlar yüklemesiyle oluşan yanılgı (Erdem, 2013)
Bilinmeyen sadece harf olduğunu düşünmesi ve cebir-aritmetik ilişkisiyle ilgili yanılgılar (Erdem, 2013)		Bilinmeyen dışında verilen diğer sembollerin ya da şekillerin bilinmeyi ifade etmediğini düşünmesiyle oluşan yanılgı (Erdem, 2013)
Bilinmeyen olmadan denklem yazılmaya çalışılması (Erdem, 2013)		Öğrencilerin konuşma dilini matematiksel dile dönüştürmede zorluk yaşamalarını içeren yanılgı (Erdem, 2013)
Harflere sayılar gibi davranma (Akkaya ve Durmuş, 2015)		Öğrencilerin harfleri yok sayarak sayılar gibi düşünüp işlem yapmasıyla oluşan yanılgı (Akkaya ve Durmuş, 2015)
Değışkenler ile işlem yapamama (Dede, Argün ve Yalın, 2002)		Değışkenlerin farklı şekillerde kullanımını bilememeden kaynaklanan yanılgı (Dede, Argün ve Yalın, 2002)
Kuralları aşırı genelleme (Graeber & Johnson, 1991)		Bir duruma ait kuralın ya da kavramın diğer durumlarda da geçerliymiş gibi düşünülmesi yanılgısı (Graeber & Johnson, 1991)
Cebirde parantezlerin önemine dikkat etme (Gürel ve Okur, 2018)		Öğrencilerin soruda parantezi görmezden gelmeleri ve parantezin varlığını dikkate almamaları ile oluşan yanılgı (Gürel ve Okur, 2018)

Tablo 2’ye göre literatür incelendiğinde mevcut çalışmayla örtüşen hata türlerinin, rastgele hatalar (Sleeman, 1984); işaret hatası, karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hatalar, işlemsel veya aritmetik hatalar, verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar, işlem önceliğini önemsemeyen işlem yapma sonucunda oluşan hatalar, denklem çözme kurallarının mantığını bilmeden ezberleyerek çözme hatası (Erdem, 2013); değer tatbik etme, “=” işaretinin anlamını kavrayamama (Bayar, 2007) hata türleri olduğu görülmüştür. Rastgele hatalar, yapılan hatanın herhangi bir

açıklamasının olmadığı, öğrencinin verdiği cevapta oluşan karmaşıklık durumu ve herhangi bir sınıflamaya girmeyen hata türü olarak açıklanmaktadır (Sleeman, 1984). İşaret hatası, sorunun çözümünde negatif veya pozitif işarete dikkat edilmeden cevaplandırılan çözümde karşılaşılan hata türü; karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hata, denklem çözümünde karşı tarafa geçirilirken yapılan hataları içeren hata türü; işlemsel veya aritmetik hatalar, sorular cevaplandırılırken yapılan basit işlemsel hataları kapsayan hata türü; verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar, denklem problemlerine ait sorular cevaplandırılırken probleme uygun denklemi kurma aşamasında yapılan hataları kapsayan hata türü; işlem önceliğini önemsemeyen işlem yapma sonucunda oluşan hatalar, sorular çözülürken yapılan işlemlerde işlem önceliğini dikkate almadan yapılan hata türü; denklem çözme kurallarının mantığını bilmeden ezberleyerek çözme hatası, öğrencilerin denklem çözme kurallarının mantığına göre değil de ezberleyerek yapılan daha çok karşı tarafa sayıları atarken rastlanılan hata türü olarak tanımlanmaktadır (Erdem, 2013). “=” işaretinin anlamını kavrayamama, soru çözümlerinde eşitliği sağlamayan cevaplar verilerek eşitliğin sağ ve sol tarafının eşitlenmediği çözümler üretilmesiyle oluşan hata türü; değer tatbik etme, öğrencilerin denklem çözerken denklemi sağlayıp sağlamadığını kontrol etmeden değişikene bir sayı vermesiyle oluşan hata türüdür (Bayar, 2007).

Literatür incelendiğinde mevcut çalışmayla örtüşen kavram yanılgısı türlerinin, “eşitliğin her iki tarafına aynı işlemi yap” kuralına ilişkin yanılgılar, terazi yöntemini uygulayamama, denklem kavramına ilişkin yanılgılar, bilinmeyen ve değişken kavramına ilişkin yanılgılar, bilinmeyen sadece harf olduğunu düşünmesi ve cebir-aritmetik ilişkisiyle ilgili yanılgılar, bilinmeyen olmadan denklem yazılmaya çalışılması (Erdem, 2013); harflere sayılar gibi davranma (Akkaya ve Durmuş, 2015); değişkenler ile işlem yapamama (Dede, Argün ve Yalın, 2002); kuralları aşırı genelleme (Graeber ve Johnson, 1991); cebirde parantezlerin önemine dikkat etme (Gürel ve Okur, 2018) kavram yanılgısı türleri olduğu görülmüştür. “Eşitliğin her iki tarafına aynı işlemi yap” kuralına ilişkin yanılgılar, denklem çözümlerinde eşitliğin bir tarafına uygulanan işlemin diğer tarafına farklı şekilde uygulanması ya da karşıya geçirme kuralına ilişkin hatalardan kaynaklı olan yanılgı türü; terazi yöntemini uygulayamama yanılgısı, terazi modelinin dengede kalması için sağ ve sol kefelere uygulanan işlemlerde sıkıntı yaşanması ile ilgili yanılgı türü; denklem kavramına ilişkin yanılgılar, öğrencilerin bilinmeyen ve değişken durumunu kavrayamamaları aynı zamanda soruda verilen yönergeleri denklemler konusu bazında düşünememelerinden kaynaklı yanılgı türü; bilinmeyen ve değişken kavramına ilişkin yanılgılar, öğrencilerin bilinmeyen ve değişkenlere farklı anlamlar yüklemesiyle oluşan yanılgı türü; bilinmeyen sadece harf olduğunu düşünmesi ve cebir-aritmetik ilişkisiyle ilgili yanılgılar, bilinmeyen dışında verilen diğer sembollerin ya da şekillerin bilinmeyi ifade etmediğini düşünmesiyle oluşan yanılgı türü; bilinmeyen olmadan denklem yazılmaya çalışılması, öğrencilerin konuşma dilini matematiksel dile dönüştürmede zorluk yaşamalarını içeren yanılgı türü olarak tanımlanmaktadır (Erdem, 2013). Harflere sayılar gibi davranma yanılgısı, öğrencilerin harfleri yok sayarak sayılar gibi düşünüp işlem yapmasıyla oluşan yanılgı türü olarak tanımlanmaktadır (Akkaya ve Durmuş, 2015). Değişkenler ile işlem yapamama yanılgısının, değişkenlerin farklı şekillerde kullanımını bilememeden kaynaklanan yanılgı türü olduğu belirtilmektedir (Dede, Argün ve Yalın, 2002). Kuralları aşırı genelleme yanılgısı, bir duruma ait kuralın ya da kavramın diğer durumlarda da geçerliymiş gibi düşünülmesi olarak tanımlanmaktadır (Graeber ve Johnson, 1991). Cebirde parantezlerin önemine dikkat etme yanılgısı, öğrencilerin soruda parantezi görmezden gelmeleri ve parantezin varlığını dikkate almamaları ile oluşan yanılgı türü olarak tanımlanmaktadır (Gürel ve Okur, 2018). Öğrenci cevapları iki öğretim üyesi ve iki matematik öğretmeni tarafından incelenerek, tüm hata ve yanılgılar öğrencilerin cevapları üzerinden literatürde tanımlanmış hata ve kavram yanılgıları bazında analiz edilmiştir.

Bulgular

Denklemler başarı testi 31 tane 7.sınıf öğrencisine uygulanmış ve verilen cevaplar 4 kategoriye ayrılmıştır. Cevapların dağılım tablosunda açık uçlu sorulara verilen cevaplar doğru, hata, kavram yanılgısı ve boş kategorilerine göre incelenerek tabloya aşağıda yer verilmiştir.

Tablo 3.
Açık Uçlu Soruların Cevaplara Göre Dağılımı

Sorular	Doğru		Hata		Kavram yanlışlığı		Boş		Toplam
	f	%	f	%	f	%	f	%	
Soru 01	11	15.71	14	3.51	2	3.57	4	3.33	31
Soru 02	6	8.5	15	11.9	4	7.14	6	5	31
Soru 03	1	1.42	8	6.34	8	14.2	14	11.6	31
Soru 04	2	2.85	8	6.34	10	17.85	11	9.16	31
Soru 05	8	11.42	8	6.34	11	19.6	4	3.33	31
Soru 06	3	4.28	18	14.2	4	7.14	6	5	31
Soru 07	18	25.71	5	3.96	4	7.14	4	3.33	31
Soru 08	12	17.14	12	9.52	3	5.35	4	3.33	31
Soru 09	7	10	12	9.52	2	3.57	10	8.33	31
Soru 10	0	0	6	4.76	7	12.5	18	15	31
Soru 11	1	1.42	12	9.52	0	0	18	15	31
Soru 12	1	1.42	8	6.34	1	1.78	21	17.5	31

Tablo 3'te öğrencilerin denklemler başarı testine verdikleri cevapların doğru, hata, kavram yanlışlığı ve boş sayılarına göre dağılımı verilmiştir. Verilen cevapların büyük çoğunluğunu hatalı ve kavram yanlışlığına sahip cevaplar oluştururken 10,11 ve 12. maddelerde boş bırakılan cevap sayısının fazlalığı da dikkat çekmiştir. Cevaplardaki hata ve kavram yanlışlıkları soru bazında incelenerek tablolar oluşturulup tablo ve yorumlarına aşağıda yer verilmiştir.

Tablo 4.

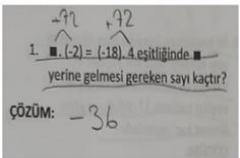
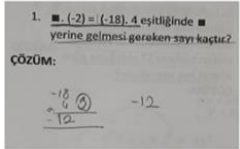
Öğrencilerin 1. Soruya Verdikleri Cevaplarda Tespit Edilen Yanlışların Hata ve Kavram Yanlışlığı Türlerine Göre Dağılımına İlişkin Yüzde ve Frekans Değerleri

Hata/Kavram Yanlışlığı	Türleri	f	%
Hata	İşaret hatası	3	15.78
	Rastgele hatalar	2	10.52
	"=" işaretinin anlamını kavrayamama	4	21.05
	Karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hatalar	5	26.31
Kavram Yanlışlığı	"Eşitliğin her iki tarafına aynı işlemi yap" kuralına ilişkin yanlışlar	4	21.05
	Denklem kavramına ilişkin yanlışlar	1	5.26
Toplam		19	100

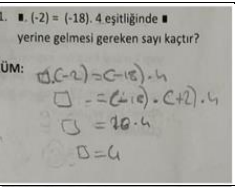
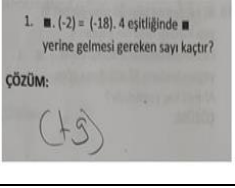
Tablo 4'te görüldüğü üzere öğrencilerin 1. soruya verdikleri cevaplarda dört hata türü tespit edilmiştir. 1. soruda yapılan en fazla hata türü karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hatalar olmuştur. Eşitliğin karşı tarafına geçirirken öğrenciler, sayıları farklı bir işlemle geçirmiş buna bağlı olarak da sonuç yanlış çıkmıştır. En çok yapılan hatalardan bir diğerinin "=" işaretinin anlamını kavrayamamadan kaynaklanan hatalar olduğu görülmektedir. Öğrenciler eşitliğin her iki tarafını eşitlemek yerine farklı sayıları alarak işlem yapmışlardır. Bu durum da hatalı sonuçlar doğurmuştur. Yapılan diğer hatalar ise işaret hatası ile rastgele hatalar olmuştur. 1. soruda belirlenen hata türlerine ait örneklerle Tablo 5'te yer verilmiştir.

Tablo 5.

Birinci Soruya Ait Hata Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Hata Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
İşaret Hatası (Erdem, 2013)		İşaret hatasına ait örnek cevaba bakıldığında öğrenci "(-18)" ile "4"ün çarpımını "(+72)" bularak sonucu yanlış hesaplamıştır. Bundan dolayı da istenen cevabı "(+36)" bulacağına "(-36)" olarak hesaplamıştır.
Rastgele Hata (Sleeman, 1984)		Soruda öğrenci sadece çarpma işlemi yapmış, sonucu hatalı hesapladığı gibi aynı zamanda bulduğu sonucu sorunun cevabı şeklinde yazmıştır. Yapılan hata karmaşık cevaplar verilerek herhangi bir hata sınıflandırılmasına girmediğinden rastgele hata türüne örnektir.

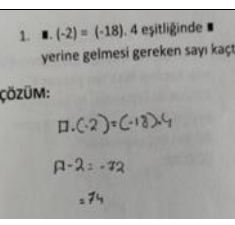
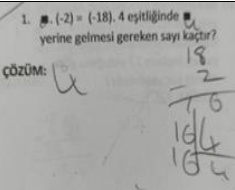
Tablo 5 devamı

<p>“=” İşaretinin Anlamını Kavrayamama (Bayar, 2007)</p>	 <p>1. $(-2) = (-18)$, 4 eşitliğinde \square yerine gelmesi gereken sayı kaçtır? ÇÖZÜM: $\square \cdot (-2) = (-18) : (-2)$ $\square = (-18) : (-2)$ $\square = 9$</p>	<p>Soruda öğrencinin verdiği cevap eşitliği sağlamadığı için bu cevapta “=” işaretinin anlamını kavrayamamadan kaynaklanan bir hata mevcuttur.</p>
<p>Karşı Tarafa Geçirme Kuralına İlişkin Hata (Erdem, 2013)</p>	 <p>1. $(-2) = (-18)$, 4 eşitliğinde \square yerine gelmesi gereken sayı kaçtır? ÇÖZÜM: $(+9)$</p>	<p>Soruya ait cevaptaki hataya bakıldığında öğrenci bilinmeyi bulmak için bilinmeyi yalnız bırakmak isteyerek “(-2)”yi karşı tarafa atmıştır. Fakat bölüm olarak atacağına “(+2)” olarak attığı için sonuç hatalı hesaplanmıştır. Bu cevapta, karşıya geçirme kuralına ilişkin bir yanlışlık yapıldığından örnek cevap karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hataya örnektir.</p>

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerin 1. soruya verdikleri cevaplarda iki farklı kavram yanılığı türü tespit edilmiştir (“Eşitliğin her iki tarafına aynı işlemi yap” kuralına ilişkin yanılıklar, Denklem kavramına ilişkin yanılıklar). Belirlenen kavram yanılığı türlerine bakıldığında öğrencilerden dört tanesinin eşitliğin her iki tarafına aynı işlemi yapmak konusunda yanılığa düştüklerini söylemek mümkündür (%21,05). “Eşitliğin her iki tarafına aynı işlemi uygulamayla ilgili yaşanan kavram yanılığı” 1. soruda sıklıkla görülmektedir. Öğrenciler eşitliğin bir tarafına farklı bir işlem uygularken eşitliğin diğer tarafına başka bir işlem uygulamaktadır. Buradan hareketle öğrencilerin “Eşitliğin korunumu ilkesini anlar” kazanımı ile ilgili yaşadıkları kavram yanılığının nedeni eşitliğin cebir ve aritmetik için farklı durumlar ifade ettiğini benimseyemedikleri sonucu çıkmıştır. 1. soruda belirlenen kavram yanılığı türlerine ait örneklere Tablo 6’da yer verilmiştir.

Tablo 6.

Birinci Soruya Ait Kavram Yanılığı Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Kavram Yanılığı Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
<p>“Eşitliğin her iki tarafına aynı işlemi yap” kuralına ilişkin yanılıklar (Erdem, 2013)</p>	 <p>1. $(-2) = (-18)$, 4 eşitliğinde \square yerine gelmesi gereken sayı kaçtır? ÇÖZÜM: $\square \cdot (-2) = (-18) : (-2)$ $\square = 9$</p>	<p>Öğrencinin “(-2)” katsayısını eşitliğin bir tarafına bölme işlemi uygulamak yerine çıkarma işlemi ile devam ettiği görülmektedir. Öğrencilerin eşitliğin her iki tarafına da aynı işlemi uygulama konusunda önemli sıkıntılarının olduğu ve bu konu da sıklıkla kavram yanılığı yaşadıklarını söylemek mümkündür.</p>
<p>Denklem kavramına ilişkin yanılıklar (Erdem, 2013)</p>	 <p>1. $(-2) = (-18)$, 4 eşitliğinde \square yerine gelmesi gereken sayı kaçtır? ÇÖZÜM: \square</p>	<p>Öğrencinin cevabı incelendiğinde, denklem kavramına yönelik yaşadığı güçlük nedeniyle bu soruda da karmaşık cevaplar verdiği görülmektedir. Bu nedenle öğrencinin denklem kavramına yönelik kavram yanılığı yaşadığı söylenebilir.</p>

Tablo 7.

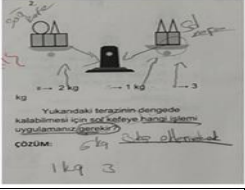
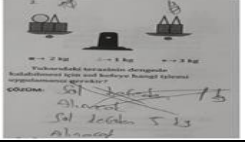
Öğrencilerin 2. Soruya Verdikleri Cevaplarda Tespit Edilen Yanılıkların Hata ve Kavram Yanılığı Türlerine Göre Dağılımına İlişkin Yüzde ve Frekans Değerleri

Hata/Kavram Yanılığı	Türleri	f	%
Hata	Rastgele hatalar	14	73,68
	İşlemsel veya aritmetik hatalar	1	5,26
Kavram Yanılığı	Terazi Yöntemini uygulayamama	4	21,05
Toplam		19	100

Tablo 7’de görüldüğü gibi 2. soruya verilen cevaplarda iki hata türü belirlenmiştir. 2. soruya ait cevaplarda en çok rastgele hatalar görülmektedir. Bu soruda özellikle sol kefeye yapılması gereken işlem sorulmuş fakat öğrencilerden bazıları sağ ve sol kefeyi karıştırmış bazıları da sağ kefeye yapılan işlemi belirtmiştir. 2. soruya verilen cevaplarda işlemsel veya aritmetik hatanın olduğu cevap, bir öğrencide görülmektedir. 2. soruda belirlenen hata türlerine ait örneklere Tablo 8’de yer verilmiştir.

Tablo 8.

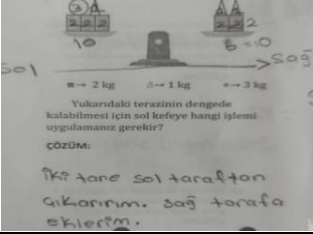
İkinci Soruya Ait Hata Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Hata Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Rastgele hatalar (Sleeman, 1984)		Öğrencinin sağ ile solu karıştırdığı ve hatalı hesaplamalar yaparak yanlış sonuca vardığı görülmektedir. Öğrencinin verdiği cevap hangi kefeye uygulanacak işlemi net olarak belirtmediğinden herhangi bir hata sınıflandırmasına girememektedir. Bundan dolayı bu cevapta yapılan hata rastgele hatadır.
İşlemsel veya aritmetik hatalar (Erdem, 2013)		Verilen örnek cevap incelendiğinde öğrencinin sol kefedeki ağırlıkları hatalı işlemle topladığı için örnek cevapta yapılan hata türünün işlemsel veya aritmetik hata olduğu görülmektedir.

Tablo 7 incelendiğinde 2. soru ile ilgili bir tane kavram yanlışlığı türü belirlenmiştir. 2. soruda “Terazi yöntemini uygulayamama” yanlışlığına sahip olan öğrenciler, terazinin dengede kalması için gerekli yönergeyi uygulayamamışlardır. Bu durum öğrencilerin eşitliğin korunumu ilkesi ile ilgili yanlışlığa düştüklerini göstermektedir. 2. soruda belirlenen kavram yanlışlığı türlerine ait örneklere Tablo 9’da yer verilmiştir.

Tablo 9.

İkinci Soruya Ait Kavram Yanılgısı Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Kavram Yanılgısı Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Terazi yöntemini uygulayamama (Erdem, 2013)		Verilen öğrenci cevapları incelendiğinde Şekil-9 da öğrenciler sağ ve sol kefelerin 10 kilogramdan oluşması gerektiğini algılamış fakat sol kefedeki ağırlık alıp sağ kefeye aynı ağırlıkları eklediğinde, sol kefedeki ağırlıkların azalacağını düşünmemeleri dikkat çekmektedir. Yapılan bu çözüm terazinin dengede kalması için yetersizdir.

Tablo 10.

Öğrencilerin 3. Soruya Verdikleri Cevaplarda Tespit Edilen Yanlışların Hata ve Kavram Yanılgısı Türlerine Göre Dağılımına İlişkin Yüzde ve Frekans Değerleri

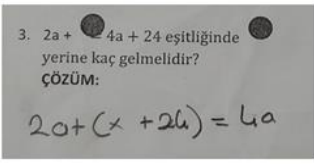
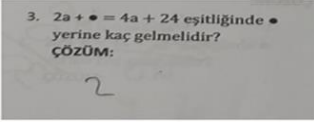
Hata/Kavram Yanılgısı	Türleri	f	%
Hata	Rastgele hata	5	20
	“=” işaretinin anlamını kavrayamama	3	12
	Bilinmeyen sadece harf olduğunu düşünmesi ve cebir-aritmetik ilişkisiyle ilgili yanlışlar	5	20
Kavram Yanılgısı	Bilinmeyen ve değişken kavramlarına ilişkin yanlışlar	2	8
	Harflere sayılar gibi davranma	4	16
	Değişkenler ile işlem yapamama	6	24
Toplam		25	100

Tablo 10’da görüldüğü gibi öğrencilerin 3. soruya verdikleri cevaplarda iki hata türü belirlenmiştir. Rastgele hatalar öğrenci cevaplarında daha çok görülmektedir. Öğrenciler soruda istenen

ve dairenin eşitliğini sağlayan bir cebirsel ifade olduğunu kavrayamadıklarından rastgele cevaplar vermişlerdir. “=” işaretinin anlamını kavrayamamadan kaynaklanan hatalar, cevaplarda görülen diğer bir hata türüdür. Bu hata türüne ait cevaplarda genellikle öğrenciler eşitliği sağlamayan sayılarla cevapları oluşturmaya çalışmışlardır. 3. soruda belirlenen hata türlerine ait örnekler Tablo 11’de yer verilmiştir.

Tablo 11.

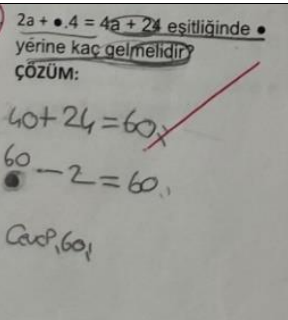
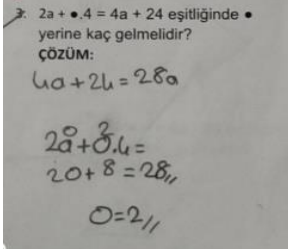
Üçüncü Soruya Ait Hata Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Hata Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Rastgele Hata (Sleeman, 1984)		Verilen örnek cevap incelendiğinde öğrencinin eşitlikte sorulan daireyi “x” diye adlandırarak sonuca ulaşmaya çalıştığını fakat başka bir çözüm yapmadan soruyu çözmediği görülmektedir. Herhangi bir hata türüne girmeyen bu cevap rastgele hataya örnektir.
“=” İşaretinin Anlamını Kavrayamama (Bayar, 2007)		Verilen örnek cevap incelendiğinde öğrencinin eşitliği sağlamayan bir sayıyı daireye vererek eşitlik kavramına ait bir hata yaptığı görülmektedir.

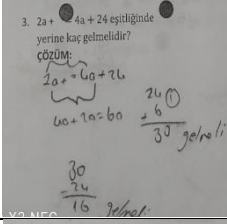
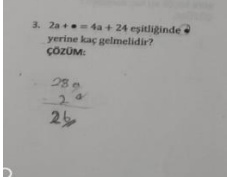
Tablo 10 incelendiğinde 3. soru ile ilgili dört tane kavram yanılığı türü belirlenmiştir (Bilinmeyen sadece harf olduğunu düşünmesi ve cebir-aritmetik ilişkisiyle ilgili yanılıklar, Bilinmeyen ve değişken kavramlarına ilişkin yanılıklar, Harflere sayılar gibi davranma, Değişkenler ile işlem yapamama). Öğrencilerden altı tanesinin 3. soru da değişkenler ile işlem yapamadıkları görülmektedir (%24). Öğrencilerin 3. soru ile ilgili en fazla yaptıkları kavram yanılığı türü değişkenler ile işlem yapamamadır. Sonraki en yüksek frekansa sahip kavram yanılığı türü bilinmeyen sadece harf olduğunu düşünmesi ve cebir-aritmetik ilişkisiyle ilgili yanılıklardır (%20). Öğrencilerin eşitliğin korunumu ilkesi ile ilgili yaşadıkları kavram yanılıklarından birisi de harf dışında verilen sembolü dikkate almayıp, sembolü yok saydıkları ve sembol ile herhangi bir işlem yapmadığı yanılığıdır. Bu da göstermektedir ki öğrenciler harfler için uyguladıkları korunum ilkesini harf dışındaki semboller için uygulamamaktadırlar. 3. soruda belirlenen kavram yanılığı türlerine ait örnekler Tablo 12’de yer verilmiştir.

Tablo 12.

Üçüncü Soruya Ait Kavram Yanılığı Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Kavram Yanılığı Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Bilinmeyen sadece harf olduğunu düşünmesi ve cebir-aritmetik ilişkisiyle ilgili yanılıklar (Erdem, 2013)		Öğrencinin yaptığı çözüm incelendiğinde bilinmeyenli ifadelerin sadece harf olduğunu düşündüğünü ve verilen sembol yerine sıfır yazarak sembolü yoksaydığı görülmektedir. Öğrencinin aynı zamanda burada bilinmeyen ve değişken kavramına ilişkin yanılığında yaşadığını söylemek mümkündür.
Bilinmeyen ve değişken kavramına ilişkin yanılıklar (Erdem, 2013)		Öğrencinin çözümü incelendiğinde öğrenci bilinmeyen ve değişken kavramlarına yönelik olarak kavram yanılığı yaşamaktadır.

Tablo 12 devamı

Harflere sayılar gibi davranma (Akkaya ve Durmuş, 2015)		Çözüm incelendiğinde öğrencinin “6a” ifadesindeki bilinmeyen olan “a” harfini sayı gibi düşünüp önemsemeden işlem yaptığı görülmektedir.
Değişkenler ile işlem yapamama (Dede, Argün ve Yalın, 2002)		Öğrencinin yaptığı çözümde değişkenler ile işlem yapamadığını aynı zamanda bilinmeyen ve değişken kavramına yönelik yanlış yaşadığını söylemek mümkündür

Tablo 13.

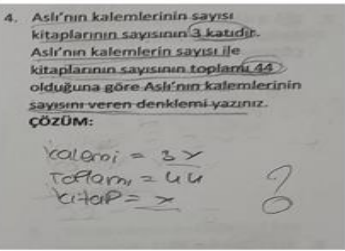
Öğrencilerin 4. Soruya Verdikleri Cevaplarda Tespit Edilen Yanlışların Hata ve Kavram Yanılgısı Türlerine Göre Dağılımına İlişkin Yüzde ve Frekans Değerleri

Hata/Kavram Yanılgısı	Türleri	f	%
Hata	Verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar	8	36,36
Kavram Yanılgısı	Bilinmeyen ve değişken kavramlarına ilişkin yanlışlar	3	13,63
	Denkleme kavramına ilişkin yanlışlar	5	22,72
	Bilinmeyen olmadan denklem yazmaya çalışılması	4	18,18
	Değişkenler ile işlem yapamama	1	4,54
Toplam		21	100

Tablo 13’te görüldüğü gibi öğrencilerin 4. soruya verdikleri cevaplar incelenmiş ve yapılan hataların sadece verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hata türü olduğu görülmüştür. Verilen probleme uygun denklemin kurulması hatasında genellikle öğrenciler problem cümlesine uygun denklem kuramadıkları için sorunun cevabı da hatalı çıkmaktadır. Bazı öğrenciler ise denklemi kuramadıkları için sorunun çözüm aşamasında ilerleme kaydedememiştir. 4. soruda belirlenen hata türlerine ait örneklere Tablo 14’te yer verilmiştir.

Tablo 14.

Dördüncü Soruya Ait Hata Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Hata Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar (Erdem, 2013)		Verilen örnek cevap incelendiğinde öğrencinin değişkenleri doğru şekilde hesapladığı fakat eşitliği kullanarak denklemi kurmaya ilişkin hata yaptığı görülmüştür.

Tablo 13 incelendiğinde 4. soru ile ilgili dört tane kavram yanılgısı türü belirlenmiştir (Bilinmeyen ve değişken kavramlarına ilişkin yanlışlar, Denkleme kavramına ilişkin yanlışlar, Bilinmeyen olmadan denklem yazmaya çalışılması, Değişkenler ile işlem yapamama). Öğrencilerden çoğunluğunun 4. soru da denklem kavramına yönelik yaşadıkları yanlışlara rastlanmaktadır (%22,72). Öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri tanımadığı ve gerçek yaşam durumlarına uygun denklem kurmada yaşadığı yanlışların cebir kavramının tam anlamıyla öğrenilememesinden

kaynaklı olduğu öngörülmektedir. 4. soruda belirlenen kavram yanlışları türlerine ait örneklere Tablo 15'te yer verilmiştir.

Tablo 15.

Dördüncü Soruya Ait Kavram Yanlışları Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Kavram Yanlışları Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Bilinmeyen ve değişken kavramına ilişkin yanlışlar (Erdem, 2013)	<p>4. Aslı'nın kalemlerinin sayısı kitaplarının sayısının 3 katıdır. Aslı'nın kalemlerinin sayısı ile kitaplarının sayısının toplamı 44 olduğuna göre Aslı'nın kalemlerinin sayısını veren denklemi yazınız.</p> <p>ÇÖZÜM: Kalem, kitapların 3 katıdır. Kalem + kitap = 44 $3x + y = 44$</p>	Öğrencinin bilinmeyen ve değişken kavramlarına yönelik yanlış yaşadığını söylemek mümkündür.
Denklemler kavramına ilişkin yanlışlar (Erdem, 2013)	<p>4. Aslı'nın kalemlerinin sayısı kitaplarının sayısının 3 katıdır. Aslı'nın kalemlerinin sayısı ile kitaplarının sayısının toplamı 44 olduğuna göre Aslı'nın kalemlerinin sayısını veren denklemi yazınız.</p> <p>ÇÖZÜM: Kalem = 3 * kitap 44 = 3x + y</p>	Öğrenci cevabı incelendiğinde toplam olarak verilen "44" ü kalem sayısı olarak ve kalem sayısını ifade eden "3x" terimini ise kitap sayısı olarak ele aldığı görülmektedir. Öğrenci burada denklem kavramına yönelik olarak yanlış yaşamaktadır.
Bilinmeyen olmadan denklem yazılmaya çalışılması (Erdem, 2013)	<p>4. Aslı'nın kalemlerinin sayısı kitaplarının sayısının 3 katıdır. Aslı'nın kalemlerinin sayısı ile kitaplarının sayısının toplamı 44 olduğuna göre Aslı'nın kalemlerinin sayısını veren denklemi yazınız.</p> <p>ÇÖZÜM: $33 \cdot (+44) = 44 \cdot 3$</p>	Öğrencinin bilinmeyen olmadan denklem yazmaya çalıştığı görülmekte ve teste yaptığı diğer çözümler de incelendiğinde bu konuda yanlışlığa düştüğü tespit edilmiştir.
Değişkenlerle işlem yapamama (Dede, Argün ve Yalın, 2002)	<p>4. Aslı'nın kalemlerinin sayısı kitaplarının sayısının 3 katıdır. Aslı'nın kalemlerinin sayısı ile kitaplarının sayısının toplamı 44 olduğuna göre Aslı'nın kalemlerinin sayısını veren denklemi yazınız.</p> <p>ÇÖZÜM: $3x + 3x = 44$ $4x = 44$ $x = 11$ 44 kitap 44 - 3 * 11 = 11</p>	"44" ile "3x" ifadesini işleme tabi tutup sonuç olarak "47" yazdığını ve burada öğrencinin değişkenlerle işlem yapamama yanlışlığına düştüğü görülmektedir.

Tablo 16.

Öğrencilerin 5. Soruya Verdikleri Cevaplarda Tespit Edilen Yanlışların Hata ve Kavram Yanlışları Türlerine Göre Dağılımına İlişkin Yüzde ve Frekans Değerleri

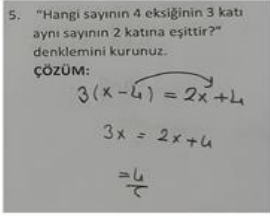
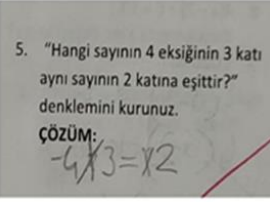
Hata/Kavram Yanlışları Türü	Türleri	f	%
Hata	İşlem önceliğini önemsemeyen işlem yapma sonucunda oluşan hatalar	1	4.16
	Verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar	7	16.6
Kavram Yanlışları	Bilinmeyen ve değişken kavramlarına ilişkin yanlışlar	1	4.16
	Denklemler kavramına ilişkin yanlışlar	2	8.33
	Bilinmeyen olmadan denklem yazılmaya çalışılması	5	20.8
	Cebirde parantezlerin önemine dikkat etme	6	25
	Harflere sayılar gibi davranma	1	4.16
Toplam		23	100

Tablo 16'da görüldüğü gibi öğrencilerin 5. soruya verdikleri cevaplar incelenmiş ve iki hata türü belirlenmiştir. Hatalı cevaplar incelendiğinde en çok yapılan hatanın verilen probleme uygun denklem kurulmasına ilişkin hata türü olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler problem durumunu denklemlerle ifade etmekte büyük problem yaşamışlardır. Bunun nedeninin cebirsel ifadeleri tam kavrayamamaktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bir öğrenci cevabında ise işlem önceliğini önemsemeyen işlem yapma

sonucunda oluşan hata yapıldığı görülmektedir. 5. soruda belirlenen hata türlerine ait örneklere Tablo 17’de yer verilmiştir.

Tablo 17.

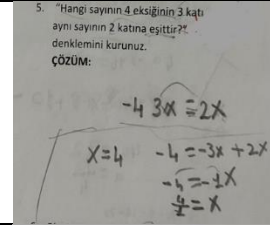
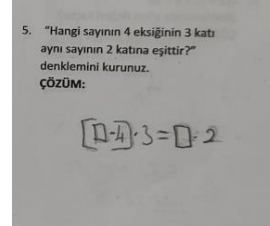
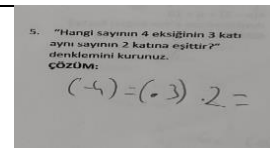
Beşinci Soruya Ait Hata Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Hata Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
İşlem önceliğini önemsemeyen işlem yapma sonucunda oluşan hatalar (Erdem, 2013)		Verilen cevap incelendiğinde öğrencinin denklemini doğru kurduğu fakat denklemini çözerken işlem önceliğini önemsemeyen parantez içinden “4”ü alarak karşı tarafa attığı görülmektedir. Bu hata ise sonucun yanlış çıkmasına sebep olmuştur.
Verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar (Erdem, 2013)		Verilen örnek cevap incelendiğinde öğrencinin probleme uygun denklem kuramadığı için problemi çözemediği görülmektedir.

Tablo 16 incelendiğinde 5. soru ile ilgili beş tane kavram yanlışlığı tespit edilmiştir (Bilinmeyen ve değişken kavramlarına ilişkin yanlışlar, Denklem kavramına ilişkin yanlışlar, Bilinmeyen olmadan denklem yazmaya çalışılması, Cebirde parantezlerin önemine dikkat etme, Harflere sayılar gibi davranma). “Bilinmeyen olmadan denklem yazmaya çalışılması” ve “cebirde parantezlerin önemine dikkat etme” kavram yanlışlıklarına sıklıkla 5. soruda rastlanmaktadır. Altı öğrencinin verdikleri cevaplara bakıldığında parantezin önemine dikkate etmedikleri görülmektedir (%25). Öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri tanımadığı ve gerçek yaşam durumlarına uygun denklem kurmada yaşadığı yanlışların cebir kavramının tam anlamıyla öğrenilememesinden kaynaklı olduğu öngörülmektedir. 5. soruda belirlenen kavram yanlışlığı türlerine ait örneklere Tablo 18’de yer verilmiştir.

Tablo 18.

Beşinci Soruya Ait Kavram Yanlışlığı Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Kavram Yanlışlığı Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Bilinmeyen ve değişken kavramına ilişkin yanlışlar (Erdem, 2013)		Verilen öğrenci çözümü incelendiğinde “4 eksiğinin” ifadesini doğru yerde kullanamamış olması ve denklemini kurma konusunda yaşadığı sıkıntı nedeniyle hem denklem kavramına yönelik bir yanlış hem de bilinmeyen ve değişken kavramına yönelik yanlış yaşadığını söylemek mümkündür.
Denklem kavramına ilişkin yanlışlar (Erdem, 2013)		Öğrenci denklem kurmak için harfler yerine şekilleri kullanmış ve burada denklem kavramına yönelik olarak yanlış yaşamaktadır. Bu öğrencinin testteki diğer denklem kurma sorularında da aynı yanlışlığı yaşadığı tespit edilmiştir.
Bilinmeyen olmadan denklem yazılmaya çalışılması (Erdem, 2013)		Öğrencinin bilinmeyen olmadan denklem kurma yanlışlığını yaşadığı tespit edilmiştir. Öğrencinin bu yanlışlığı yaşamamasının nedeni olarak teste yaptığı diğer çözümlerde dikkate alınmıştır.

Tablo 18. devamı

Cebirde parantezlerin önemine dikkat etme (Gürel ve Okur, 2018)	5. "Hangi sayının 4 eksiğinin 3 katı aynı sayının 2 katına eşittir?" denklemini kurunuz. ÇÖZÜM: $x - 4 \cdot 3 = 8, 2$	Öğrencinin "x-4" ifadesini paranteze alması gerekirken parantezi önemsemediği bu nedenle de cebirde parantezi önemsememe yanılıgısına düştüğü görülmektedir.
Harflere sayılar gibi davranma (Akkaya ve Durmuş, 2015)	5. "Hangi sayının 4 eksiğinin 3 katı aynı sayının 2 katına eşittir?" denklemini kurunuz. ÇÖZÜM: $x - 4 = 3 \cdot 2 +$ $x - 3x = 2x$	Öğrencinin harflere sayılar gibi davranma ve değişkenler ile işlem yapamama yanılıgısını yaşadığını söyleyebiliriz. Bu öğrencinin teste yaptığı diğer çözümlerde incelendiğinde aynı yanılıgılara düştüğünü söylemek mümkündür.

Tablo 19.

Öğrencilerin 6. Soruya Verdikleri Cevaplarda Tespit Edilen Yanılışların Hata ve Kavram Yanılıgısı Türlerine Göre Dağılımına İlişkin Yüzde ve Frekans Değerleri

Hata/Kavram Yanılıgısı	Türleri	f	%
Hata	Verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar	19	76
Kavram Yanılıgısı	Bilinmeyen olmadan denklem yazmaya çalışılması	3	12
	Harflere sayılar gibi davranma	1	4
	Değişkenler ile işlem yapamama	1	4
	Bilinmeyen ve değişken kavramlarına ilişkin yanılıgılar	1	4
Toplam		25	100

Tablo 19'da görüldüğü gibi öğrencilerin 6. soruya verdikleri cevaplarda sadece verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hata türü belirlenmiştir. Öğrencilerin bu soruda çoğunlukla yaptıkları hatanın, soruda denklem kurulması istendiği hâlde soruyu denklem kurmadan çözmeye çalışmaları olmuştur. 4., 5. ve 6. sorularda karşılaşılan hata türünün genellikle verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hata türü olduğu görülmektedir. Öğrenciler bu sorularda genellikle değişken kullanmadan ve denklem kurmadan soruları cevaplamaya çalışmışlardır. Bunun nedeninin bir önceki sınıf düzeyinde verilen cebirsel ifadeler konusunu tam kavrayamamaktan kaynaklandığı düşünülmektedir. 6. soruda belirlenen hata türlerine ait örnekler Tablo 20'de yer verilmiştir.

Tablo 20.

Altıncı Soruya Ait Hata Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

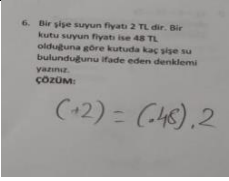
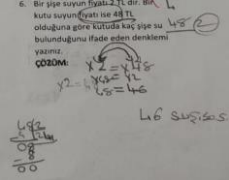
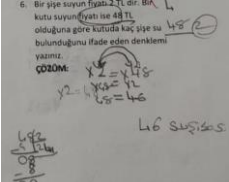
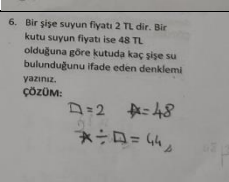
Hata Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar (Erdem, 2013)	6. Bir şişe suyun fiyatı 2 TL dir. Bir kutu suyun fiyatı ise 48 TL olduğuna göre kutuda kaç şişe su bulunduğunu ifade eden denklemi yazınız. ÇÖZÜM: $x + 2 = 48$	Verilen örnek cevap incelendiğinde probleme uygun denklem kurulmadığı, bölme işlemine yönelik bir soru olduğu fakat öğrencinin toplama işlemi kullanarak denklem kurduğu görülmektedir.

Tablo 19 incelendiğinde 6. soru ile ilgili dört tane kavram yanılıgısına rastlanmıştır (Bilinmeyen olmadan denklem yazmaya çalışılması, Harflere sayılar gibi davranma, Değişkenler ile işlem yapamama, Bilinmeyen ve değişken kavramlarına ilişkin yanılıgılar). Verilen cevaplara bakıldığında öğrencilerden üç tanesinin, bilinmeyen olmadan denklem yazmaya çalıştığı görülmektedir. Bu kazanım ile ilgili diğer sorularda da bilinmeyeni kullanmadan cevap vermiş olmaları öğrencilerin 'Bilinmeyen olmadan denklem yazma' yanılıgısına sahip olduklarını göstermektedir (%12). Öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri tanımda ve gerçek yaşam durumlarına uygun denklem kurmada yaşadığı yanılıgıların cebir kavramının tam anlamıyla öğrenilememesinden kaynaklı olduğu

öngörülmektedir. 6. soruda belirlenen kavram yanılıgısı türlerine ait örneklere Tablo 21’de yer verilmiştir.

Tablo 21.

Altıncı Soruya Ait Kavram Yanılıgısı Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Kavram Yanılıgısı Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Bilinmeyen olmadan denklem yazılmaya çalışılması (Erdem, 2013)		Öğrencilerin genel olarak bilinmeyen olmadan denklem kurmaya çalıştığı tespit edilmiştir.
Harflere sayılar gibi davranma (Akkaya ve Durmuş, 2015)		Öğrencinin “48x” ifadesinden “2x” ifadesini çıkarmak istediğini bunun sonucunda da eşitliğin bir tarafına “46” yazdığını görmekteyiz. Bu nedenle öğrencinin burada değişkenler ile işlem yapamama yanılıgısı ve harflere sayılar gibi davranma yanılıgısı yaşadığı düşünülmektedir.
Değişkenler ile işlem yapamama (Dede, Argün ve Yalın, 2002)		Öğrencinin “48x” ifadesinden “2x” ifadesini çıkarmak istediğini bunun sonucunda da eşitliğin bir tarafına “46” yazdığını görmekteyiz. Bu nedenle öğrencinin burada değişkenler ile işlem yapamama yanılıgısı ve harflere sayılar gibi davranma yanılıgısı yaşadığı düşünülmektedir.
Bilinmeyen ve değişken kavramına ilişkin yanılıgılar (Erdem, 2013)		Öğrencinin çözümü incelendiğinde denklemini kurmak için harfler yerine şekiller kullandığını bu nedenle bilinmeyen ve değişken kavramına yönelik olarak yanılıgı yaşadığı düşünülmektedir.

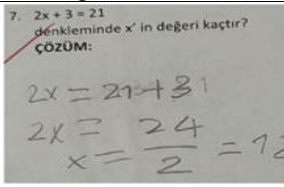
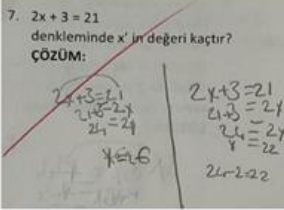
Tablo 22.

Öğrencilerin 7. Soruya Verdikleri Cevaplarda Tespit Edilen Yanılıkların Hata ve Kavram Yanılıgısı Türlerine Göre Dağılımına İlişkin Yüzde ve Frekans Değerleri

Hata/Kavram Yanılıgısı	Türleri	f	%
Hata	Karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hatalar	2	22.2
	Denklem çözme kurallarının mantığını bilmeden ezberleyerek çözme hatası	3	33.3
Kavram Yanılıgısı	Bilinmeyen ve değişken kavramlarına ilişkin yanılıgılar	3	33.3
	Değişkenler ile işlem yapamama	1	11.1
Toplam		9	100

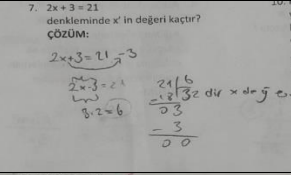
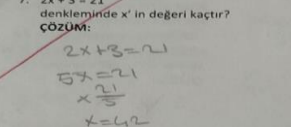
Tablo 22’de görüldüğü gibi 7. soruya ait öğrenci cevapları incelendiğinde cevaplarda iki hata türü belirlenmiştir. Öğrencilerin 7. soruda en çok DÇKMBEÇ hatası yaptıkları, iki öğrencinin ise karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hata yaptığı görülmektedir. Öğrenciler denklem çözme kurallarını tam kavrayamadan ve ezbere dayalı bir şekilde öğrendiklerinden bu hataların yapıldığı düşünülmektedir. 7. soruda belirlenen hata türlerine ait örneklere Tablo 23’te yer verilmiştir.

Tablo 23.
Yedinci Soruya Ait Hata Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Hata Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Karşı Tarafa Geçirme Kuralına İlişkin Hata (Erdem, 2013)		Verilen cevap incelendiğinde öğrencinin "+3"ü karşı tarafa işaret değiştirmeden geçirmesi cevabın hatalı çıkmasına sebep olmuştur.
Denklem çözme kurallarının mantığını bilmeden ezberleyerek çözme hatası (Erdem, 2013)		Verilen örnek cevap incelendiğinde öğrencinin denklemi çözmeye çalıştığı fakat bir dizi hatalı işlem yaparak yanlış sonuca vardığı görülmektedir. Öğrencinin iki çözüm yaptığını fakat iki çözümün de hatalı olduğu görülmektedir. Denklem çözümüne dair bilgilerin ezbere dayandığı çözümler olarak görülen bu örnekte öğrencinin denklem çözerken karşı tarafa bazı sayıların atıldığını bildiği fakat bu bilgilerin tam oturmadığı için sonucu yanlış yaptığı anlaşılmıştır.

Tablo 22 incelendiğinde 7. soru ile ilgili iki tane kavram yanlışlığı türü belirlenmiş olup bu yanlış türlerinden bilinmeyen ve değişken kavramına ilişkin yapılan yanlışların çoğunlukta olduğu görülmektedir (%33,3). Öğrencilerin denklem çözmeye yaşadığı yanlışların denklemlerin mantığının öğrenilmemesi, bilinmeyen ve değişkenlere yönelik yanlış kavramların olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. 7. soruda belirlenen kavram yanlışlığı türlerine ait örneklere Tablo 24'te yer verilmiştir.

Tablo 24.
Yedinci Soruya Ait Kavram Yanlışlığı Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Kavram Yanlışlığı Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Bilinmeyen ve değişken kavramına ilişkin yanlışlar (Erdem, 2013)		Öğrencinin "2x+3" ifadesindeki "x" bilinmeyenini çarpma işlemi olarak düşünüp sonuca "6" yazması bu öğrencinin bilinmeyen ve değişken kavramına yönelik olarak kavram yanlışlığı yaşadığını göstermektedir.
Değişkenler ile işlem yapamama (Dede, Argün ve Yalın, 2002)		Öğrencinin "2x+3" ifadesinin sonucuna "5x" ifadesini yazması bu öğrencinin değişkenler ile işlem yapamama yanlışlığına düştüğünü göstermektedir.

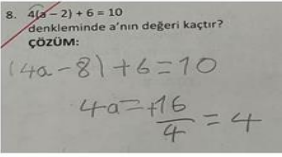
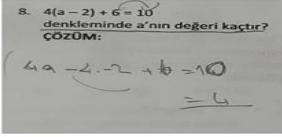
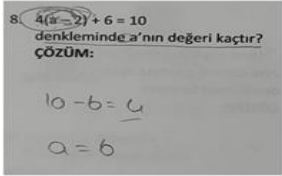
Tablo 25.
Öğrencilerin 8. Soruya Verdikleri Cevaplarda Tespit Edilen Yanlışların Hata Türlerine Göre Dağılımına İlişkin Yüzde ve Frekans Değerleri

Hata/Kavram Yanlışlığı	Türleri	f	%
Hata	Rastgele hata	1	5.88
	İşlemsel veya aritmetik hatalar	3	17.6
	DÇKMBEÇ Hatası	8	47.05
	Kuralları aşırı genelleme	1	5.88
	Harflere sayılar gibi davranma	1	5.88
Kavram Yanlışlığı	Bilinmeyen ve değişken kavramlarına ilişkin yanlışlar	2	11.7
	Değişkenler ile işlem yapamama	1	5.88
Toplam		17	100

Tablo 25’te görüldüğü gibi 8. soruya verilen öğrenci cevapları incelenmiş ve üç hata türü olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin en çok DÇKMBEÇ Hatası, daha sonra işlemsel veya aritmetik hata, bir öğrencinin ise rastgele hata yaptığı görülmektedir. Denklem konusunun öğretiminde özellikle kuralların öğrencilere ezberletilerek öğretilmesi öğrencilerin soruları çözerken ezberden giderek ve hata yaptığını fark etmeden çözmeye neden olmaktadır. 8. soruda belirlenen hata türlerine ait örneklere Tablo 26’da yer verilmiştir.

Tablo 26.

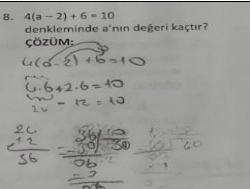
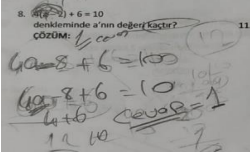
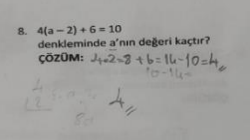
Sekizinci Soruya Ait Hata Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Hata Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Rastgele Hata (Sleeman, 1984)		Verilen örnek cevap incelendiğinde öğrencinin soruyu yarıda bıraktığı ve bu cevabın herhangi bir hata sınıflandırılmasına giremediği için rastgele hata olduğu belirtilmiştir.
İşlemsel veya aritmetik hatalar(Erdem, 2013)		Verilen öğrenci cevabı incelendiğinde öğrencinin, ‘4’ü parantez içine doğru dağıttığını fakat daha sonra yapılan işlemlerde hata yaptığı için sonucun da hatalı çıktığı görülmektedir.
DÇKMBEÇ hatası (Erdem, 2013)		Verilen örnek cevap incelendiğinde öğrencinin denklemi çözmek için bir işlem yapmadığını sadece denklemde verilen sayılarla sonuca ulaşmaya çalıştığı görülmektedir. Ezberlenmiş bir çözüm olduğu düşünülen bu cevapta öğrencinin denklem çözme kurallarının mantığını anlayamadığı görülmektedir.

Tablo 25 incelendiğinde 8. soru ile ilgili dört tane kavram yanılığı türü belirlenmiştir (Kuralları aşırı genelleme, Harflere sayılar gibi davranma, Bilinmeyen ve değişken kavramlarına ilişkin yanılıklar, Değişkenler ile işlem yapamama). Yapılan kavram yanılığı türleri içerisinde iki öğrencinin bilinmeyen ve değişken kavramlarına ilişkin yanılığa sahip olduğu görülmektedir (%11,7). Diğer kavram yanılığı türlerine ait yüzde değerleri birbirine eşittir. Öğrencilerin denklem çözmeye yaşadığı yanılıkların denklemlerin mantığının öğrenilmemesi, bilinmeyen ve değişkenlere yönelik yanlış kavramların olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. 8. soruda belirlenen kavram yanılığı türlerine ait örneklere Tablo 27’de yer verilmiştir.

Tablo 27.

Sekizinci Soruya Ait Kavram Yanılığı Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Kavram Yanılığı Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Kuralları aşırı genelleme (Graeber & Johnson, 1991)		Çözüm incelendiğinde öğrencinin parantezin dışında bulunan “4” katsayısını dağılma özelliği ile parantezin içerisine dağıtması gerekirken, toplam durumunda bulunan “6” sayısı ile parantezin içerisindeki sayıları çarptığı görülmektedir. Yani öğrencinin burada kuralları aşırı genellediğini söylemek mümkündür.
Harflere sayılar gibi davranma (Akkaya ve Durmuş,2015)		Öğrenci “4a” ifadesinde “a” değişkenini yok sayarak “4+6” yazmış ve sonuca ulaşmaya çalışmıştır. Bu öğrencinin bu soruda harfleri sayılar gibi düşünme ve değişkenlerle işlem yapamama yanılığına sahip olduğunu görülmektedir.
Bilinmeyen ve değişken kavramına ilişkin yanılıklar (Erdem, 2013)		Öğrencinin bilinmeyen ve değişken kavramlarına yönelik kavram yanılığı yaşadığı görülmektedir.

Tablo 27 devamı.

Değişkenler ile işlem yapamama (Dede, Argün ve Yalın, 2002)		Öğrenci “4a” ifadesinde “a” değişkenini yok sayarak “4+6” yazmış ve sonuca ulaşmaya çalışmıştır. Bu öğrencinin bu soruda harfleri sayılar gibi düşünme ve değişkenlerle işlem yapamama yanılığına sahip olduğunu görülmektedir.
---	--	---

Tablo 28.

Öğrencilerin 9. Soruya Verdikleri Cevaplarda Tespit Edilen Yanlışların Hata Türlerine Göre Dağılımına İlişkin Yüzde ve Frekans Değerleri

Hata/Kavram Yanılığı	Türleri	f	%
Hata	İşlemsel veya aritmetik hatalar	1	6.6
	DÇKMBEÇ Hatası	3	20
	Karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hatalar	7	46.6
	Değer tatbik etme hatası	1	6.6
Kavram Yanılığı	Değişkenler ile işlem yapamama	2	13.3
	Bilinmeyen ve değişken kavramlarına ilişkin yanlışlar	1	6.6
Toplam		15	100

Tablo 28’de görüldüğü gibi öğrencilerin 9. soruya verdikleri cevaplarda dört hata türü olduğu belirlenmiştir. Cevaplar incelendiğinde en fazla yapılan hataların karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hatalar ile DÇKMBEÇ hatasına ait hata türleri olduğu görülmektedir. Öğrencilerin denklem çözerken karşıya geçirme kuralına ilişkin yaptıkları ezber, soru çözümlerinde özellikle karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hatalı cevaplar verilmesine neden olmuştur. Aynı zamanda birer öğrencinin işlemsel veya aritmetik hata ile değer tatbik etme hatası yaptıkları belirlenmiştir. 9. soruda belirlenen hata türlerine ait örneklerle Tablo 29’da yer verilmiştir.

Tablo 29.

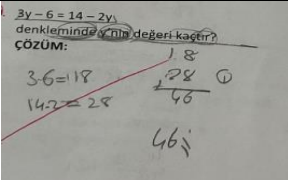
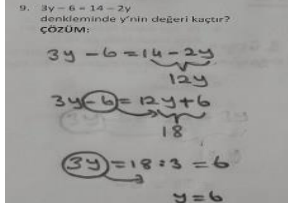
Dokuzuncu Soruya Ait Hata Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Hata Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
İşlemsel veya aritmetik hatalar (Erdem, 2013)		Verilen örnek cevap incelendiğinde öğrencinin karşı tarafa doğru bir şekilde geçirme işlemlerini yaptığı fakat son işlemi hatalı yaptığı için sonucunda hatalı çıktıyı görülmektedir.
DÇKMBEÇ Hatası (Erdem, 2013)		Verilen örnek cevap incelendiğinde öğrencinin denklemin çözümünü yaparken değişkenlerle değil de bir sayı belirleyerek yapmaya başlaması daha sonra “2y”nin katsayısını karşıya bölüm olarak geçirip bölmesi fakat bu çözümlerin başta yapılan yanlışlıktan dolayı tümünün de hatalı olması denklem çözümü kurallarını anlayamamasından kaynaklı bir hata olarak görülmektedir.
Karşı Tarafa Geçirme Kuralına İlişkin Hata (Erdem, 2013)		Verilen örnek cevap incelendiğinde öğrencinin “-2y”yi karşı tarafa işaret değiştirmeden geçirdiği için sonucu hatalı bulduğu görülmektedir.
Değer tatbik etme (Bayar, 2007)		Verilen örnek cevap incelendiğinde öğrencinin bir sayı belirleyerek doğruluğunu kontrol etmeden hatalı sonuç yazdığı görülmektedir.

Tablo 28 incelendiğinde 9. soru ile ilgili iki tane kavram yanılığı türü belirlenmiş olup bu yanılığardan değişken ile işlem yapamayan öğrenci sayısı daha fazladır (%13,3). Öğrencilerin denklem çözmede yaşadığı yanılığın denklemlerin mantığının öğrenilmemesi, bilinmeyen ve değişkenlere yönelik yanlış kavramların olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. 9. soruda belirlenen kavram yanılığı türlerine ait örneklere Tablo 30'da yer verilmiştir.

Tablo 30.

Dokuzuncu Soruya Ait Kavram Yanılığı Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Kavram Yanılığı Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Değişkenler ile işlem yapamama (Dede, Argün ve Yalın, 2002)		Değişkenler ile işlem yapma konusunda yanılığa yaşandığı görülmektedir.
Bilinmeyen ve değişken kavramına ilişkin yanılığın ilişkili yanılığın (Erdem, 2013)		Öğrencinin sayılar ve bilinmeyen ifadeler ile işlem yaptığı görülmektedir. Bu nedenle öğrencinin burada bilinmeyen ve değişken kavramlarına yönelik olarak yanılığa yaşandığını söyleyebiliriz. Ayrıca değişkenler ile işlem yapma konusunda yanılığa yaşandığı görülmektedir.

Tablo 31.

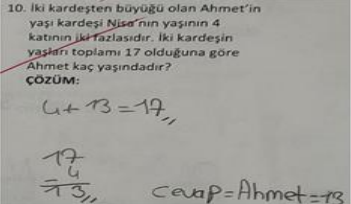
Öğrencilerin 10. Soruya Verdikleri Cevaplarda Tespit Edilen Yanılığın Hata Türlerine Göre Dağılımına İlişkin Yüzde ve Frekans Değerleri

Hata/Kavram Yanılığı	Türleri	f	%
Hata	Verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar	6	37.5
	Denklemlere ilişkin yanılığın	7	43.75
Kavram Yanılığı	Bilinmeyen ve değişken kavramlarına ilişkin yanılığın	1	6.25
	Değişkenler ile işlem yapamama	1	6.25
	Cebirde parantezlerin önemine dikkat etme	1	6.25
Toplam		16	100

Tablo 31'de görüldüğü gibi öğrencilerin 10. soruya verdikleri cevaplarda sadece verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hata yaptıkları görülmektedir. Öğrenciler, verilen probleme uygun denklem kuramadıkları için doğru çözüm yapamamış bu da sonucun hatalı çıkmasına neden olmuştur. Öğrenciler özellikle denklem kurarken değişkenleri bilinmeyenlerle ifade etmekten kaçınmışlardır. 10. soruda belirlenen hata türlerine ait örneklere Tablo 32'de yer verilmiştir.

Tablo 32

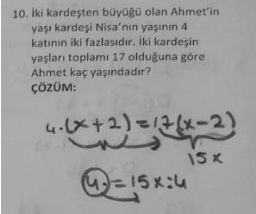
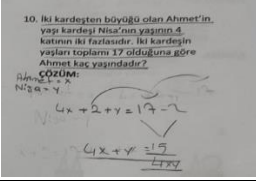
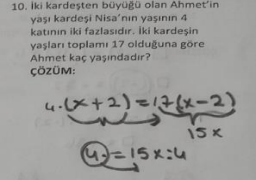
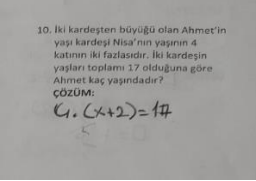
Onuncu Soruya Ait Hata Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Hata Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar (Erdem, 2013)		Verilen örnek cevap incelendiğinde öğrencinin probleme ait denklemini doğru kuramadığı için doğru cevaba ulaşamadığı görülmektedir.

Tablo 31 incelendiğinde 10. soru ile ilgili dört tane kavram yanılığı türü tespit edilmiştir (Denklemlere ilişkin yanılığın, Bilinmeyen ve değişken kavramlarına ilişkin yanılığın, Değişkenler ile

işlem yapamama, Cebirde parantezlerin önemine dikkat etme). 10. soruda sıklıkla denklem kavramına ilişkin kavram yanlışlarının yaşandığı görülmektedir (%43,75). Bunun dışında öğrencilerin bilinmeyen ve değişken kavramına yönelik yanlışlar yaşadıkları ve değişkenler ile işlem yapamadıkları da gözlemlenmiştir. Öğrencilerin problem çözümlerinde yaşadıkları zorlukların, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerle ilgili problemleri çözerken de zorluk yaşamalarına neden olduğu görülmektedir. 10. soruda belirlenen kavram yanlışları türlerine ait örneklerle Tablo 33'te yer verilmiştir. Tablo 33.

Onuncu Soruya Ait Kavram Yanlışları Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Kavram Yanlışları Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Denklem kavramına ilişkin yanlışlar (Erdem, 2013)	<p>10. İki kardeşten büyüğü olan Ahmet'in yaşı kardeşi Nisa'nın yaşının 4 katının iki fazlasıdır. İki kardeşin yaşları toplamı 17 olduğuna göre Ahmet kaç yaşındadır? ÇÖZÜM:</p> 	Öğrencinin değişkenler ile işlem yapamaması dikkat çekmektedir. Aynı zamanda öğrenci burada denklem kavramına yönelik olarak da yanlış yaşamaktadır.
Bilinmeyen ve değişken kavramına ilişkin yanlışlar (Erdem, 2013)	<p>10. İki kardeşten büyüğü olan Ahmet'in yaşı kardeşi Nisa'nın yaşının 4 katının iki fazlasıdır. İki kardeşin yaşları toplamı 17 olduğuna göre Ahmet kaç yaşındadır? ÇÖZÜM: Nisa = x Ahmet = 4x + 2</p> 	Öğrencinin yaptığı çözüm incelendiğinde değişkenleri tanımlarken iki farklı bilinmeyenden yararlandığı, bunun sonucu olarak işlemin devamını getirmekte zorlandığı görülmektedir. Bu nedenle öğrencinin bu soruda bilinmeyen ve değişken kavramlarına yönelik olarak yanlış yaşadığını söylemek mümkündür.
Değişkenler ile işlem yapamama (Dede, Argün ve Yalın, 2002)	<p>10. İki kardeşten büyüğü olan Ahmet'in yaşı kardeşi Nisa'nın yaşının 4 katının iki fazlasıdır. İki kardeşin yaşları toplamı 17 olduğuna göre Ahmet kaç yaşındadır? ÇÖZÜM:</p> 	Öğrencinin değişkenler ile işlem yapamaması dikkat çekmektedir. Aynı zamanda öğrenci burada denklem kavramına yönelik olarak da yanlış yaşamaktadır.
Cebirde parantezlerin önemine dikkat etme (Gürel ve Okur, 2018)	<p>10. İki kardeşten büyüğü olan Ahmet'in yaşı kardeşi Nisa'nın yaşının 4 katının iki fazlasıdır. İki kardeşin yaşları toplamı 17 olduğuna göre Ahmet kaç yaşındadır? ÇÖZÜM: $4 \cdot (x+2) = 17$</p> 	Öğrenci cebirde parantezin önemine dikkat etmemiş ve bu nedenle yanlış olarak devam ettirdiği soruda ise sadece Ahmet'in yaşı olarak verilen kuralı, toplam yaş olan "17" ye eşitlemiştir. Öğrencinin burada ise denklem kavramına yönelik yanlış yaşadığını görmekteyiz.

Tablo 34.

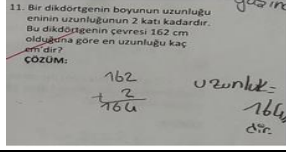
Öğrencilerin 11. Soruya Verdikleri Cevaplarda Tespit Edilen Yanlışların Hata ve Kavram Yanlışları Türlerine Göre Dağılımına İlişkin Yüzde ve Frekans Değerleri

Hata/Kavram Yanlışları	Türleri	f	%
Hata	Verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar	12	100
Kavram Yanlışları	Yoktur	0	0
Toplam		12	100

Tablo 34'te görüldüğü gibi öğrencilerin 11. soruya verdikleri cevaplarda sadece verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hata yaptıkları görülmektedir. Yapılan hatalarda dikkat çeken en önemli noktanın, problemde bilinmeyeni kullanmadan soruyu çözmeye çalışmaları olmuştur. Yapılan hatalar incelendiğinde genellikle hataların dikkatlenmemesiyle ilgili ya da çevreyi bilinmeyenle ifade edemeden kaynaklandığı görülmektedir. 11. soruda belirlenen hata türlerine ait örneklerle Tablo 35'te yer verilmiştir.

Tablo 35.

Onbirinci Soruya Ait Hata Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Hata Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar (Erdem, 2013)		Verilen örnek cevap incelendiğinde öğrencinin denklem kuramadığı için doğru cevaba ulaşamadığı görülmektedir.

Öğrencilerin verdikleri cevaplarda 11. soruda yapılan çözümler incelendiğinde genellikle 11. sorunun boş bırakıldığını, boş bırakılmayan sorularda ise çoğunlukla hata yapıldığı görülmektedir. Bu nedenle 11. soruya yönelik olarak kavram yanlışlığına rastlanmamıştır.

Tablo 36.

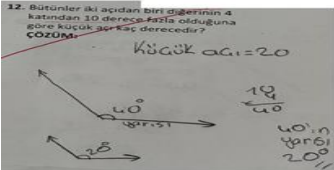
Öğrencilerin 12. Soruya Verdikleri Cevaplarda Tespit Edilen Yanlışların Hata Türlerine Göre Dağılımına İlişkin Yüzde ve Frekans Değerleri

Hata/Kavram Yanılgısı	Türleri	f	%
Hata	Verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar	8	80
Kavram Yanılgısı	Değişkenler ile işlem yapamama	1	10
	Harflere sayılar gibi davranma	1	10
Toplam		10	100

Tablo 36'da görüldüğü gibi öğrencilerin 12. soruya verdikleri cevaplarda sadece verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hata yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin hatalı cevapları incelendiğinde yapılan hataların bütünler açığı hatırlayamadıklarından ve dolayısıyla doğru denklemi kuramadıklarından kaynaklandığı görülmektedir. 12. soruda belirlenen hata türlerine ait örneklerle Tablo 37'de yer verilmiştir.

Tablo 37.

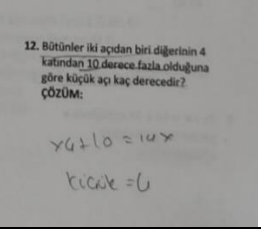
Onikinci Soruya Ait Hata Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Hata Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar (Erdem, 2013)		Verilen örnek cevap incelendiğinde öğrencinin denklem kuramadığı için doğru cevaba ulaşamadığı görülmektedir.

Tablo 36 incelendiğinde 12. soruda iki tür kavram yanlışlığı belirlenmiş olup bu yanlışlıkların yüzdelik değerlerinin birbirine eşit olduğu görülmektedir (%10). Öğrencilerin değişkenler ile işlem yapamadıkları ve harfleri de sayı gibi düşündükleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin, değişkenlere yönelik yaşadığı kavram yanlışlıklarının birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerle ilgili problemleri çözerken de zorluk yaşamalarına neden olduğu görülmektedir. 12. soruda belirlenen kavram yanlışlığı türlerine ait örneklerle Tablo 38'de yer verilmiştir.

Tablo 38.

Onikinci Soruya Ait Kavram Yanılgısı Örnekleri ve Literatüre Göre Açıklaması

Kavram Yanılgısı Türü	Öğrenci Cevabı	Açıklaması
Değişkenler ile işlem yapamama (Dede, Argün ve Yalın, 2002)- Harflere sayılar gibi davranma (Akkaya ve Durmuş, 2015)	 <p>12. Bütünler iki açıdan biri diğerinin 4 katından 10 derece fazla olduğuna göre küçük açı kaç derecedir? CÖZÜM: $x + 10 = 14x$ $x = 6$</p>	Öğrencinin verdiği cevapta değişkenler ile işlem yapamadığı görülmektedir. Aynı zamanda öğrencinin bu soruda harfleri sayı gibi düşündüğü ve işlemi o şekilde yaptığı görülmekte

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

7.sınıfta işlenen birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda öğrencilerin yaptıkları hatalar ve sahip oldukları kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak amacıyla yapılan bu çalışmanın sonuçlarına aşağıda yer verilmiştir.

Birinci alt probleme ait sonuçlara dair bulgulara bakıldığında sonuçlar kazanım bazında sıralanmıştır. Öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda “Eşitliğin korunumu ilkesini anlar” kazanımına yönelik yaptıkları hataları ortaya çıkarmak için 1., 2. ve 3. sorular öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin bu kazanıma ait sorularda yaptıkları hataların; “=” işaretinin anlamını kavrayamamadan kaynaklı hata, işaret hatası, işlemsel veya aritmetik hatalar, karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hata ve rastgele hatalar olduğu görülmüştür. Öğrencilerin yaptıkları hata türleri incelendiğinde, rastgele hataların Sleeman (1984)’ın yaptığı çalışmayla; işaret hatası, karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hata ve işlemsel veya aritmetik hataların Erdem (2013)’in yaptığı çalışmaya; “=” işaretinin anlamını kavrayamamadan kaynaklı hataların da Bayar (2007)’in yaptığı çalışmaya benzer sonuçların çıktığını göstermektedir. Hatanın nedenleri sayılırken ifade edilen tek tip sorulara olan alışılmışlık (Fırat, 2011), bu kazanımda da yapılan hataların nedeni olduğu düşünülmektedir. Çünkü eşitliğin korunumu ilkesine ait farklı soru tiplerine derslerde yeterince yer verilmemektedir.

“Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanırlar ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar” kazanımına yönelik yapılan hataları ortaya çıkarmak için 4., 5. ve 6. sorular öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin bu kazanıma ait sorularda yaptıkları hataların verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar ve işlem önceliğini önemsemeyen işlem yapma sonucunda oluşan hatalar olduğu görülmüştür. Bu sonuç Erdem (2013)’in çalışmasıyla benzer bir sonuç çıktığını göstermektedir. “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanırlar ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar” kazanımına ait öğrenci hatalarının büyük çoğunluğunun verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar olmasının önceden bilinmesi, bu kazanıma ait öğretim yapılırken öğretmenlerin bu hata türüne uygun plânlama yapmasını (Sleeman, 1984; Demirci, Özkaya ve Konyalıoğlu, 2017), böylece olası hataların azaltılmasını sağlayabilecektir.

“Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer” kazanımına yönelik yapılan hataları ortaya çıkarmak için 7., 8. ve 9. sorular öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin bu kazanıma ait sorularda yaptıkları hataların; karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hatalar, denklem çözme kurallarının mantığını bilmeden ezberleyerek çözme hatası, rastgele hatalar, işlemsel veya aritmetik hatalar, değer tatbik etme hatası olduğu görülmüştür. Öğrencilerin yaptıkları hata türleri incelendiğinde karşı tarafa geçirme kuralına ilişkin hatalar, denklem çözme kurallarının mantığını bilmeden ezberleyerek çözme hatası ve işlemsel veya aritmetik hatalar Erdem (2013)’in çalışmasına; değer tatbik etme Bayar (2007)’in çalışmasına; rastgele hatalar Sleeman (1984)’in çalışmasına benzer sonuçlar çıktığını göstermektedir. Öğrencilere denklem konusunun zor ve soyut gelmesi (Macgregor ve Stacey, 1997), öğrencileri konuyu ve kurallarını ezberlemeye itmiş, öğrenciler kuralların mantığını bilmeden soruları ezberle dayalı bir mantıkla çözmeye çalışmışlardır.

“Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer” kazanımına ait sorularda da öğrencilerin genellikle yaptıkları hataların ezbere dayalı mantıkla sorulara yaklaşmaları ve kuralların rastgele uygulandığı bir çözüm elde etmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

“Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer” kazanımına yönelik yapılan hataları ortaya çıkarmak için 10.,11. ve 12. sorular öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde bu kazanıma ait yapılan hata türünün *verilen probleme uygun denklemin kurulmasına ilişkin hatalar* olduğu görülmüştür. Bu sonuç Erdem (2013)’in yaptığı çalışmayla örtüştüğünü göstermektedir. “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer” kazanımına ait sorularda hatanın nedenlerinin genel olarak ön şart eksikliği olduğu (Fırat, 2011) görülmüştür. Ayrıca bu kazanıma ait soruların birçok öğrenci tarafından boş bırakılması bu kazanımın öğrenciler tarafından anlaşılmadığını da göstermektedir.

İkinci alt problem olan öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda yaşadığı kavram yanlışlarına ait bulgular incelendiğinde birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda “Eşitliğin korunumu ilkesini anlar” kazanımına uygun olarak oluşturulan 1, 2 ve 3. sorular öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde bu kazanıma ait sorularda yaşadıkları kavram yanlışlarının “*eşitliğin her iki tarafına aynı işlemi yap*” kuralına ilişkin yanlışlar, *denklem kavramına ilişkin yanlışlar, terazi yöntemini uygulayamama, bilinmeyen ve değişken kavramına yönelik yanlışlar, değişkenler ile işlem yapamama, bilinmeyen sadece harf olduğunu düşünmesi ve cebir-aritmetik ilişkisiyle ilgili yanlışlar* olduğu görülmüştür. Öğrencilerin yaptıkları kavram yanlışları türleri incelendiğinde eşitliğin her iki tarafına aynı işlemi yap ve terazi yöntemini uygulayamama kavram yanlışları Erdem ve Gürbüz (2017)’ün yaptığı çalışmada da görülmüş olup öğrencilerin eşitliğin korunumu ilkesini tam olarak kavrayamamaları sonucu olduğu öngörülmektedir. Aynı zamanda değişkenlerin farklı şekillerde kullanılamaması, değişkenler ile işlem yapamama yanlışları ise Dede, Yalın ve Argün (2002)’ün yaptığı çalışmanın sonucu ile uyumakta ve öğrencilerin bilinmeyen ve değişkenlere yönelik yaşadıkları yanlışların eşitliğin korunumu ilkesine yönelik olarak yanlış öğrenmelere neden olduğu görülmektedir.

“Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar” kazanımına yönelik yapılan kavram yanlışlarını belirlemek için 4, 5 ve 6. sorular öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde bu kazanıma ait sorularda yaşadıkları kavram yanlışlarının *değişkenler ile işlem yapamama, denklem kavramına yönelik yanlışlar, bilinmeyen ve değişken kavramına yönelik kavram yanlışları, cebirde parantezin önemine dikkat etme, bilinmeyen olmadan denklem yazmaya çalışılması, harflere sayı gibi davranma ile ilgili yanlışlar* olduğu görülmüştür. Bu kazanıma yönelik yapılan kavram yanlışlarından en fazla *bilinmeyen olmadan denklem yazmaya çalışılması yanlışının* yapıldığı görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin yaptıkları kavram yanlışları türleri incelendiğinde *bilinmeyen ve değişken kavramına yönelik yanlışlar* da yaptıkları ve buna bağlı olarak *değişkenler ile işlem yapamama yanlışını* da yaşadıkları belirlenmiştir. Akkaya ve Durmuş (2015)’un yaptığı çalışmada cebirde harflerin kullanımını anlamada, değişken ve eşitlik kavramlarını algılamada öğrencilerin zorluk çektiği sonucuna ulaşmış olmaları çalışmaların benzerliğini göstermektedir. Elde edilen bulgulara göre en fazla yapılan diğer kavram yanlışları türünün cebirde parantezlerin önemine dikkat etme yanlışlığı olduğu belirlenmiştir. Gürel ve Okur (2018) yaptıkları çalışma sonucunda en az yapılan kavram yanlışlığı türünün cebirde parantezlerin önemine dikkat etme olduğunu belirlemiş ve yapılan çalışmaların bu yönüyle örtüşmediğini söylemek mümkündür. Bu çalışmada öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri tanıma ve gerçek yaşam durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurma kazanımına yönelik parantezi önemsememe yanlışlığının işlem önceliği konusunda yaşanan yanlış öğrenmelerin sonucu olduğu düşünülmektedir.

“Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer” kazanımına yönelik yapılan kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla 7, 8 ve 9. sorular öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde en fazla *bilinmeyen ve değişken kavramına yönelik kavram yanlışlığı* yaşadıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin buna bağlı olarak *değişkenler ile işlem yapamama yanlışlığı* da yaşadıkları görülmektedir. Dede, Yalın, Argün (2002) ve Akkaya ve Durmuş (2015) yaptıkları çalışmalarda da öğrencilerin değişkenlere yönelik yanlışlığa düştükleri sonucuna ulaşmışlardır. Graeber ve Johnson (1991) kavram yanlışlığını dört çeşit sınıflandırmaya ayırmış ve bunların aşırı genelleme, aşırı özelleme,

yanlış tercüme ve kısıtlı algılama olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışma bulgularında ise 8. soru da öğrencilerin kuralları aşırı genelledikleri görülmüş ve bu kavram yanlışlığı kategorisinde değerlendirilmiştir.

“Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer” kazanımına yönelik yapılan kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla 10, 11 ve 12. sorular öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde en fazla *denklem kavramına yönelik kavram yanlışlığı* yaşadıkları görülmektedir. Bu sonuç ile Erdem ve Gürbüz (2017)’ün çalışmasının benzer olduğu ve öğrencilerin denklem kurma problemlerine yönelik yaşadıkları kavram yanlışlarının sebeplerinden birisinin denklem kavramında yaşanan yanlış öğrenmeler olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin değişkenler ile işlem yapma da zorluk çektikleri ve bunun sonucunda Dede, Yalın ve Argün (2002)’ün çalışması ile paralel olduğunu söylemek mümkündür. Öğrencilerin verdiği cevaplardan elde edilen bulgularda 11. soruda kavram yanlışlığı yaşamadıkları görülmüştür. Bu sorudaki boş sayısının çok fazla olduğu ve bunun dışında kalan sorularda da hata türlerine rastlandığı görülmektedir.

Bu araştırmada çıkan sonuçlara göre aşağıdaki önerilere yer verilmiştir.

- Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusu öğrencilerin çok fazla hataya düştükleri ve kavram yanlışlığına sahip oldukları bir konudur. Öğrencilerin kavram öğrenimine daha fazla önem verilerek, karşı tarafa geçirme kuralı gibi kuralların mantığının oturtularak denklemler konusunun öğretiminin gerçekleştirilmesinin öğrencilerde oluşan hata ve kavram yanlışlarını azaltabileceği düşünülmektedir.
- Öğretmenlerin, bu araştırmada kazanımlara göre sınıflandırılan hata ve kavram yanlışlığı türlerini inceleyip birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda öğretim ortamını olası hata ve kavram yanlışlığı göz önünde bulundurularak düzenlemesi önerilmektedir.
- Öğrencilerin denklem kavramına yönelik yanlış öğrenmelerinin, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmada zorluk yaşamalarına neden olduğu görülmüş ve bu konuda öncelik olarak cebir konusunda öğrencilerin öğrenmelerine önem verilmesi gerektiği düşünülmektedir.
- Cebir öğrenme alanının içerisinde bulunan denklemler konusunun cebir kavramından kaynaklı yanlış öğrenmelere sebep olduğu düşünüldüğünde cebir konusunda yapılacak çalışmaların sayısının artmasının önemli olduğu düşünülmektedir.
- “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer” kazanımının elde edilen bulgular neticesinde öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmadığı belirlenmiştir. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda anlaşılması en zor olan bu kazanım olduğu düşünülmekte ve öğretimine daha çok yoğunlaşılması gerektiği önerilmektedir.
- Öğrenciler açısından soyut bir kavram olarak görülen denklemler konusunun öğretimi esnasında, teknoloji ve günlük yaşam örneklerinden faydalanılarak anlatılmasının öğrencilerin kavramları doğru bir şekilde öğrenmeleri açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Buna yönelik olarak üniversitelerde öğretmen adaylarına verilen alan bilgisi derslerinin günlük yaşama uyarlanması konusunda eğitimler verilmesi önerilmektedir.
- Öğrencilere birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusunda yaşadıkları zorlukların sebepleri hakkında görüşmeler düzenlenip, bu görüşmelerden elde edilen sonuçlarla öğretmenlerin bilgilendirilmesi önerilmektedir.
- Öğrencilerin yaşadıkları hata ve kavram yanlışlıklarına yönelik öğretmenler için hata ve kavram yanlışlıklarını belirleme ile ilgili hizmet içi kurslar düzenlenmesi önerilmektedir.
- Matematiğin her konu alanında öğrencilerin sahip olduğu hata ve kavram yanlışlıkları ile ilgili çalışmaların yapılması önerilmektedir.
- Bu konuda daha fazla öğrenci ile çalışarak geniş çaplı bir araştırma yapılmasının araştırmacılar tarafından faydalı olacağı düşünülmektedir.
- Mevcut araştırmanın üstün yetenekli veya başarılı kategorisine giren öğrencilerle yapılması konu için ortaya çıkacak hata ve yanlışlıklarının net bir şekilde tespiti için önemli bir destek unsuru olabilir.

- Mevcut alışma kapsamında toplanan verilerin öğrencilerin görüşleriyle de desteklenerek ifade edilmesinin ortaya çıkacak hata ve kavram yanılığı olgusunun daha da pekiştirilmesine faydası olacağı düşünülmektedir.
- Bu çalışmaya benzer çalışmalarda Bloom taksonomisi göz önünde bulundurularak sorular sorulması ve tüm analizlerin Bloom taksonomisi çerçevesinde yapılması çalışmaya yeni bir boyut kazandırabileceği önerilmektedir.

Lisans Bilgileri

e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi'nde yayınlanan eserler Creative Commons Atıf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

Copyrights

The works published in e-Kafkas Journal of Educational Research are licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Etik Beyannamesi

Bu alışmada ‘‘Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi’’ kapsamında belirtilen kurallara uyulduğunu ve ‘‘Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler’’ başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirini gerekleştirmediğimizi beyan ederiz. Aynı zamanda yazarlar arasında çıkar çatışmasının olmadığını, tüm yazarların çalışmaya katkı sağladığını ve her türlü etik ihlalinde sorumluluğun makale yazarlarına ait olduğunu bildiririz.

Etik Kurul İzin Bilgileri

Etik kurul adı:Kafkas Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu

Etik kurul karar tarihi: 28.06.2021

Etik kurul belgesi sayı numarası: E-21445

Kaynakça

- Akkaya, D. ve Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 1-12.
- Akkaya, R., ve Durmuş, S. (2015). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde çalışma yapraklarının etkililiği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27(27), 7-26.
- Akpınar, B. ve Akdoğan, S. (2010). Negatif bilgi kavramı: Hata ve başarısızlıklardan öğrenme. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 14-22.
- Ayyıldız, N. ve Altun, S. (2013). Matematik dersine ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme güçlüklerinin etkisinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 71-86.
- Baştürk, S. (2014). Matematik öğretiminde öğrenci hatasının yeri: Hata ve engel kavramı. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, 166, 14-23.
- Bayar, H. (2007). *I. Dereceden bir bilinmeyenli denklem konusundaki öğrenci hatalarının analizi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi.
- Borasi, R. (1987). Exploring mathematics through the analysis of errors. *For the learning of Mathematics*, 7(3), 2-8.
- Brodie, K. (2014). Learning about learner errors in professional learning communities. *Educational Studies in Mathematics*, 85(2), 221-239.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Clement, J., Narode, R. ve Rosnick, P. (1981). Intuitive misconceptions in algebra as a source of math anxiety. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 3(4), 36-45.
- Dede, Y., Argün, Z. ve Yalın, H. İ., (2002). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğrenimindeki hataları ve kavram yanlışları*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri, ODTÜ Kongre ve Kültür Merkezi, Ankara, Turkey.
- Demirci, Ö. , Özkaya, M. ve Konyalıoğlu, A. (2017). Öğretmen Adaylarının Olasılık Konusuna İlişkin Hata Yaklaşımları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 153-172.
- Erbaş, K., A., Çetinkaya, B. ve Ersoy, Y. (2009). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 34(152).
- Erdem, Z. (2013). *Öğrencilerin denklem konusundaki hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bu hata ve yanlışların nedenleri ve giderilmesine ilişkin öğretmen görüşleri* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adıyaman: Adıyaman Üniversitesi.
- Erdem, Z. ve Gürbüz, R. (2017) . Öğrencilerin hata ve kavram yanlışları üzerine bir inceleme: Denklem örneği. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, XIV(I), 640-670.
- Ersoy, Y. (1997). Okullarda matematik eğitimi: Matematikte okur-yazarlık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13).
- Fırat, S. D. (2011). *Matematik derslerindeki öğrenci hatalarına karşı öğretmen tutumları* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adıyaman: Adıyaman Üniversitesi.
- Graeber, A., and Johnson, M. (1991). Insights into secondary school students' understanding of mathematics. *College Park, University of Maryland, MD*.
- Güner, N. ve Alkan, V. (2011). İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin 2010 YGS matematik sorularını cevaplandırırken yaptıkları hatalar. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 125-140.
- Gürel, Ç., Z. ve Okur, M. (2018). 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki kavram yanlışları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 6(4), 479-507.
- Konyalıoğlu, A. C., Özkaya, M. ve Gedik, S. D. (2012). Matematik Öğretmen Adaylarının Konu Alan Bilgilerinin Hataya Yaklaşımları Açısından İncelenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 2 Ek:A (2 Sp:A), 27-32.
- Kucam, E. ve Demir, E. (2020). Kavram yanlışları ile yanıltıcı davranışları arasındaki ilişkilerin matematik okuryazarlığı örneği üzerinde incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 53(1), 157-183.

- Küçük, A. ve 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.
- Macgregor, M. and Stacey, K. (1997). "Students' understanding of algebraic notation: 11-15". *Educational Studies in Mathematics*, 33(1), 1-19.
- Mumcu, H. Y. (2015). 6-8. sınıf öğrencilerinin ondalık kesirlerle ilgili sahip oldukları kavram yanlışları ve nedenleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 294-338.
- National Council for Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va. NCTM. 15.07.2021 tarihinde aşağıdaki adresten alınmıştır. https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM_ExecutiveSummary.pdf
- Ojose, B. (2015). Students' misconceptions in mathematics: analysis of remedies and what research says. *Ohio Journal of School Mathematics*, 70, 30-34.
- Önal, H. ve Aydın, O. (2018). İlkokul matematik dersinde kavram yanlışları ve hata örnekleri. *Eğitim Kuram ve Uygulamaları Dergisi*, 4(2), 1-9.
- Özkaya, M. ve Konyalıoğlu, A. C. (2019). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Konu Alan Bilgilerinin Gelişiminde Hata Temelli Aktiviteler: Kesirlerle Toplama İşlemi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (27) , 23-52 .
- Payne, S. J. and Squibb, H.R. (1990). Algebra mal-rules and cognitive accounts of error. *Cognitive Science*, 14, 445-481.
- Sleeman, D. (1984). An attempt to understand students understanding of basic algebra. *Cognitive Science*, 8, 413-437.
- Sözbilir, M. (2009). Nitel Veri Analizi. <https://www.academia.edu/download/32207596/1112-nitel-arac59ftc4b1rmada-veri-analizi.pdf> adresinden 20.12.2021 tarihinde alınmıştır.
- Türk Dil Kurumu, (2011). *Türkçe sözlükleri*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Türkdoğan, A., Güler, M., Bülbül, Ö. B. ve Danışman, Ş. (2009). Türkiye'de matematik eğitiminde kavram yanlışlarıyla ilgili çalışmalar: Tematik bir inceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2).
- Yenilmez, K. ve Yılmaz, S. (2008). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin problem çözmedeki kavram yanlışları. *SAÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 75-97.
- Zembat, İ. Ö. (2010). Kavram yanlışısı nedir?. MF. Özmentar, E. Bingölbali ve H. Akkoç (Editörler), *Matematiksel Kavram Yanlışları ve Çözüm Önerileri*. Ankara; Pegem A yayıncılık.

Extended Summary

Introduction

As for every country that wants to achieve quality in education, exemplary practice should be an education that can be examined in essence rather than quantity in knowledge (Ersoy, 1997). The adequacy of education is important about the improvement of education and its misconceptions. The error situation encountered recently in mathematics research cannot be resolved in a learning tool (Fırat, 2011). Error in mathematics education will be in the form of reaching the right or wrong judgment by comparison with the instructions given or the paths to be taken. This top bug has a privileged place (Baştürk, 2014).

Error and misconception are often confused with each other. There may not be every wrong mistake noticed in students, sometimes wrong answers are mistakes and sometimes they point to misconceptions. Most of the time, misconceptions manifest themselves after the mistakes made by the students (Erdem & Gürbüz, 2017). The fact that each concept in the mathematics lesson is related to the next concept and that the previous subject constitutes a step for the next subject ensures that mathematics is a cumulative discipline (Küçük & Demir, 2009).

Mathematical misconceptions are concepts that appear in many places that the individual constantly accepts, do not change easily and contradict mathematical truths (Erbaş, Çetinkaya, & Ersoy, 2009). According to Zembat (2008), misconception is a structure that systematically encourages people to make mistakes (Türkdoğan et al., 2015). While explaining the misconception, Osoje (2015) states that these misunderstandings are related to the incorrect application of the rules.

The aim of this research is to determine the errors and misconceptions of 7th grade students about equations with one unknown of the first degree.

Method

In this study, the method of the research is the case study model, one of the qualitative research methods, since it is aimed to reveal the mistakes and misconceptions made by 7th grade students about equations with one unknown. Case studies, which are called case studies in some sources, are a model used to evaluate an event, examine it in depth, identify the details that make it up or develop possible explanations (Büyüköztürk et al., 2016).

The study group of the research consists of 31 7th grade students studying in three schools in Kars in the 2020-2021 academic year. Since the students who could be reached while forming the study group were included in the research, appropriate sampling from sampling methods was used. The appropriate sample is the creation of the research group starting from the most accessible ones (Büyüköztürk et al., 2016).

Equations achievement test, which includes twelve open-ended questions in total, three questions addressing each outcome, was created by the researchers. The reason for writing three questions from each acquisition is to reveal whether the wrong answers given by the students regarding these acquisitions are due to misconceptions. If the students made the same mistake in all questions of an outcome, since these mistakes point to the misconception of the student, the student's wrong answers were examined in the category of misconception. If there is a mistake or different mistakes in the answers of the student for an outcome, the wrong answers were examined in the error category. The content validity of the achievement test was ensured by taking the equations achievement test prepared in this way, expert opinion from three mathematics teachers and two faculty members. Then, the pilot application was started and the equations achievement test was applied to thirty 8th grade students. In practice, it was observed that the students could not meet the 30-minute test answering time. Therefore, the application time of the test was increased to forty minutes. After the pilot application, the equations achievement test was administered to thirty-one 7th grade students and the data were collected.

The answers collected from 31 students were examined and the answers with errors and misconceptions were examined. The analysis of the data collected in this research was made with descriptive analysis, one of the qualitative analysis approaches. The type of analysis made by organizing and interpreting the data according to predetermined themes is descriptive analysis (Sözbilir, 2009). In this study, descriptive analysis, one of the qualitative data analysis methods, was used since the answers with erroneous and misconceptions were determined according to the literature.

Findings

Equations achievement test was applied to 31 7th grade students and the answers were divided into 4 categories. In the distribution table of the answers, the answers to the open-ended questions were examined according to the categories of correct, error, misconception and empty. While the majority of the answers given were erroneous and misconceptions, the high number of blank answers in the 10th, 11th and 12th items drew attention.

A total of 37 students made mistakes in questions 1, 2 and 3, and 14 students had misconceptions.

In questions 4, 5 and 6, 34 students made mistakes and 25 students had misconceptions.

A total of 29 students made mistakes in questions 7, 8 and 9, and 9 students had misconceptions.

A total of 26 students made mistakes in questions 10, 11 and 12, and 8 students had misconceptions.

According to the findings, the majority of the students made mistakes in the questions suitable for the given objectives, and it was determined that the students who had misconceptions were mistaken because of the mistakes they made in the other questions.

Discussion, Conclusion, and Recommendations

When the findings regarding the results of the first sub-problem are examined, the results are listed on the basis of achievement. In order to reveal the mistakes made for the acquisition of "Understands the principle of conservation of equality" on the 1st degree equations with one unknown, the students in the 1st, 2nd, 2nd order. and 3rd questions were directed to the students. When the answers given by the students are examined, the mistakes made by the students in the questions related to this outcome; It has been observed that there are errors caused by not understanding the meaning of the "=" sign, sign errors, operational or arithmetic errors, errors related to the pass-through rule, and random errors. When the types of mistakes made by the students are examined, it is seen that random mistakes were found in the study of Sleeman (1984); With the study of Erdem (2013), sign error, pass-through rule error and operational or arithmetic errors; It shows that errors caused by not understanding the meaning of the "=" sign have similar results with the study of Bayar (2007). It is thought that the habitualness to the uniform questions expressed while counting the causes of the error (Firat, 2011) is the reason for the mistakes made in this achievement. Because different question types related to the principle of conservation of equality are not given enough space in the lessons.

When the findings of the second sub-problem, students' misconceptions about equations with one unknown, were examined, questions 1, 2 and 3, which were formed in accordance with the acquisition of "Understands the principle of conservation of equality", were asked to the students about equations with one unknown in the first degree. When the answers given by the students were examined, the misconceptions they experienced in the questions related to this outcome were the misconceptions about the rule "do the same operation on both sides of the equation", the misconceptions about the concept of equations, the inability to apply the scale method, the misconceptions about the concept of unknown and variable, not being able to operate with variables, thinking that the unknown is only a letter and there are misconceptions about the algebra-arithmetic relationship. When the types of misconceptions made by the students are examined, the misconceptions of performing the same operation on both sides of the equation and not being able to apply the scale method were also seen in the study of Erdem and

Gürbüz (2017), and it is predicted that this is because the students could not fully grasp the principle of conservation of equality. At the same time, the misconceptions of not being able to use variables in different ways and not being able to operate with variables agree with the result of Dede, Yalın, and Argün's (2002) study, and it has been seen that students' misconceptions about unknown and variables cause false learning about the principle of conservation of equality.

The subject of 1st degree equations with one unknown is a subject where students make a lot of mistakes and have misconceptions. It is thought that teaching the subject of equations by giving more importance to students' concept learning, by showing where they come from, not by memorizing the rules such as the rule of passing to the other side, and by establishing the logic, can reduce the mistakes and misconceptions that occur in the students.