





Doğrusal Denklemler Konularının Akıl Yürütme ve İşlem Oyunlarıyla Öğretimi ve Oyun Temelli Uygulama Hakkındaki Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi¹

Sayfa | 195

Teaching Linear Equations Topics Through Reasoning and Operational Games and Investigating Students Views About Game-Based Practice

Berna Somuncu , Ressam İbrahim Çallı Ortaokulu, mat-anreb@hotmail.com

Zülfiye Zeybek Şimşek , Doç. Dr., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, zulfiye.zeybek@gop.edu.tr

Geliş tarihi - Received: 23 Mart 2023
Kabul tarihi - Accepted: 8 Haziran 2023
Yayın tarihi - Published: 28 Haziran 2023

¹ Makale Somuncu'nun, Zeybek Şimşek'in danışmanlığındaki yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Somuncu, B. ve Zeybek Şimşek, Z. (2023). Doğrusal denklemler konularının akıl yürütme ve işlem oyunları ile öğretimi ve oyun temelli uygulama hakkındaki öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(Özel Sayı 2), 195-232. DOI: 10.51460/baebd.1270085



Öz. Bu çalışmada, öğrencilerin akıl yürütme ve işlem oyunları vasıtası ile işlenen doğrusal denklem konularındaki öğrenme süreçleri incelenmiş ve öğrencilerin uygulama hakkındaki görüşleri araştırılmıştır. Yapılan çalışma ile öğrencilerin akıl yürütme ve işlem oyunlarını çözme sürecinde oyun içerisinde yer alan doğrusal denklem sorularını çözmeleri beklenmiştir. Bu bağlamda yürütülen uygulama ile öğrencilerin doğrusal denklem konularındaki öğrenme seviyelerinin artırılması hedeflenmiştir. Nitel yöntemin tercih edildiği bu çalışmada, durum çalışması metodlarından bütüncül durum deseni benimsenmiştir. Çalışmaya Ankara ilinde eğitim görmekte olan 34 öğrenci katılmış olup, 8 öğrenci ile de yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlikler, uygulama sırasında çekilen videolar, öğrencilerin çalışma kâğıtları, araştırmacı gözlem notları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler çalışmanın başlıca veri kaynaklarını oluşturmuştur. Çalışmadan elde edilen veriler betimsel ve içerik analiz yoluyla incelenmiştir. Analiz sonucunda, öğrencilerin doğrusal denklemler konularındaki öğrenme seviyelerinin arttığı görülmüştür. Öğrencilerin akıl yürütme ve işlem oyunları ile gerçekleştirilen öğretime yönelik fikirlerin olumlu yönde olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin oyunlarla birlikte doğrusal denklem konularına yönelik ilgilerinin arttığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları, Doğrusal Denklemler, Ortaokul Öğrencileri, Oyun Temelli Öğretim.

Abstract. In this study, the learning processes of the students in the context of linear equations taught through reasoning and operational games and the students' views about the application were investigated. With the study, the students were expected to solve the linear equation questions integrated in the games. Within the implementation carried out in this context, it was aimed to increase the learning levels of the students in the context of linear equations. The holistic situation pattern case design, which is one of the case study methods, was adopted in the study. 34 students in the Ankara province constituted the participants of the study, and semi-structured interviews were conducted with 8 students. The activity papers, which were designed by the researchers, implemented during the game-based instructions, the videos taken during the instructions, the researcher observation notes and the semi-structured interviews video-records consisted of the data used in the study. The data was analyzed through implementing descriptive and content analysis methods. As a result of the analysis, it was seen that the learning levels students on linear equations was improved. It was determined that the students' views regarding to learning the concept through reasoning and operational games were positive. It was observed that the students' interests in linear equation subjects were increased.

Keywords: Games-Based Teaching, Linear Equation, Middle Scholl Students, Reasoning and Operational Games.



Extended Abstract

Introduction. Know how to reach knowledge, integrate knowledge in real life, solve problems, think critically, be determined, have communication skills, have the skill of empathize, and contribute to society and culture constitute some of the skills expected from today's individuals (Ministry of National Education [MoNE], 2018). In this direction, the importance of creating teaching environments in a way that will highlight these behaviors that are expected from students has been emphasized in the national education program (MoNE, 2018). One of the preferred methods in mathematics education to highlight these skills is the game-based teaching method (Brezovszky et al., 2019). Game-based teaching is defined as the realization of learning through the game method within the teaching process (Demir and Bilgin, 2021).

In the light of the studies that emphasize integrating different teaching methods (e.g., game-based teaching) to teach mathematical concepts that students mostly struggle with, reasoning and operation games were integrated in the process of teaching linear equations in this study. By integrating the reasoning and operation games, it was thought that the students could be supported to construct their own mathematical knowledge about linear equations and ultimately could develop positive mathematical ideas. Thus, to develop the learning levels of the students in the context of linear equations by teaching the concept through reasoning and operation games constituted the main purpose of this study.

Method. In this study, the learning processes of the middle school students in the context of linear equations, which were taught through reasoning and operation games and the students' views about the application, were investigated. Thus, the case study method, one of the qualitative research methods, was applied in the study. The case study method is a research method in which different data collection tools are used (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Erkan, Karadeniz and Demirel, 2019). ABC connecting, Multiplication, Kendoku, Treasure Hunting and Capsule games, which are listed as the types of reasoning and operation games in the current curriculum (MoNE, 2013), were adopted in the study. Linear equation concept was integrated in these selected games by the researchers. 34 students, studying in the 8th grade in Ankara province, participated in the study. Semi-structured interviews were conducted with 8 students who volunteered to further participate in the study. The data consisted of the activity papers implemented during the reasoning and operation game-based instructions, the videos taken during the instructions, the researcher's observation notes and the semi-structured interview records. The activity papers implemented during the reasoning and operation game-based instructions were analyzed by using descriptive analysis method, the semi-structured interviews and the data obtained from additional data collection tools were analyzed by applying content analysis method.

Results. As a result of analyzing the activity sheets based on reasoning and operation games containing linear equations, it was seen that the students completed the reasoning and operation games correctly. It was observed that the students were able to apply the instructions correctly and solve the related linear equation questions. The results of the study also demonstrated that student motivation was increased by arousing students' curiosity and interest towards learning materials. It was observed that the students exhibited positive thoughts about reasoning and operation games, activities and linear equations. It was determined that the students found the games effective and important.



Overall, it could be concluded that the participating students' ideas towards mathematics and linear equation topics were increased positively.

Discussion and Conclusion. During the implementation of game-based teaching methods, it was observed that all students demonstrated effort to complete the activities by taking an active role. As a result of the study, it could be concluded that the students completed the activities correctly and were able to fulfill the desired skills in the activities. Implementing the game-based teaching method also provided the students opportunity to think about different solutions. In the activity papers, it was seen that the students were able to solve linear equation questions, represent their answers by employing different representation methods such as using tables, graphics, and algebraic representations, and make appropriate transformations between multiple representations. By this means, students' understanding of linear equation subjects was supported positively and the relationship between the concepts was better understood. This finding is consistent with the results of the studies that suggested implementing game-based teaching to support student academic achievement and active participation in mathematics classrooms (Cengizhan and Koç, 2017; Köroğlu and Yeşildere, 2002; Sezgin Memnun, 2011; Usta et al., 2018). It could then be concluded that reasoning and operation games might serve as a useful instruction tool in the teaching of linear equations based on the findings of this study.



Giriş

Oyun Tabanlı Matematik Öğretimi

Sayfa | 199

Bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, duygudaşlık yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan nitelikler günümüz bireylerinden beklenen davranışlar arasında yer almaktadır. Öğrencilerin öğrenme stillerini ve stratejilerini öne çıkaracak şekilde öğretim ortamları oluşturulmasının önemi ise millî eğitim programında vurgulanmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bu doğrultuda matematik öğretim sürecinde; müzik destekli eğitim (Yağışan, Köksal ve Karaca, 2014), hikâye tipi problemler ile eğitim (Köroğlu ve Yeşildere, 2012), takım-oyun-turnuva tekniği ile eğitim (Cengizhan ve Koç, 2017), örüntü temelli öğretim (Palabıyık ve İspir, 2011), mozaik taşlarının özelliği ile eğitim (Furner, Goodman ve Meeks, 2004), karikatürler ile eğitim (Uğurel ve Morali, 2006) ve QR kâğıtları ile oyunlaştırılmış eğitim (Yung, Junaini, Kamal ve İbharim, 2020) gibi çeşitli yöntem, teknik ve yaklaşımların uygulandığı görülmektedir. Matematik eğitim sürecinde tercih edilen uygulamalardan bir diğeri ise, oyun tabanlı eğitim sistemidir. Oyun tabanlı eğitim, öğretim süreci içinde öğrenmenin oyun yöntemiyle gerçekleşmesi olarak tanımlanmıştır (Demir ve Bilgin, 2021). Matematik eğitiminde oyun tabanlı öğretim yönteminin tercih edildiği çalışmalarda; öğrencilerin derse aktif katılımının sağlandığı (Kula, 2019; Usta ve diğerleri, 2018; Yöndemli ve Taş, 2018; Zirawaga Olusanya ve Maduku, 2017), motivasyonunun arttığı (Huang ve diğerleri, 2014; Siew ve Abdullah, 2012; Zirawaga ve diğerleri, 2017), akademik başarılarının yükseldiği (Altunay, 2004; Arslan ve Demirtaş, 2015; Brezovszky ve diğerleri, 2019; Çetin, 2016; Erkin Kavasoglu, 2010; Rondina ve Roble, 2019; Usta ve diğerleri, 2018) ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığının arttığı (Altunay, 2004; Cengizhan ve Koç, 2017) görülmüştür. Oyun tabanlı eğitim ortamlarının incelendiği çalışmalarda oyunların öğrenmeyi olumlu desteklediği vurgulanmaktadır (Toraman, Çelik ve Çakmak, 2018). Yapılan alan taraması sonucunda, oyun tabanlı öğretim sisteminin öğrencilerin öğrenme yetilerine katkı sağladığı görülmüştür.

Oyun tabanlı öğretim sisteminde kullanılan oyun çeşitleri arasında zekâ oyunları da yer almaktadır. Eğitsel oyun olarak da kullanılabilen zekâ oyunları, gerçek yaşam problemlerini de kapsayan her türlü problemin oyunlaştırılmış hali olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2013). Zekâ oyunları öğrencilerin algılarını, hafızalarını, bilişsel becerilerini geliştirmek ve güçlendirmek için kullanılır. Matematik eğitiminde yürütülen çalışmalarda zekâ oyunlarının öğrencilerin; akademik başarısını artırdığı (Bottino, Ott ve Tavella, 2013a; Demirel ve Karakuş Yılmaz, 2016; Siew ve Addullah, 2012), matematiksel muhakeme becerilerini geliştirdiği (Bottino ve diğerleri, 2013a; Reiter, Thornton ve Vennebush, 2014; Yılmaz ve Erdoğan, 2019; Yöndemli ve Taş, 2018), motivasyonlarını olumlu etkilediği (Usta ve diğerleri, 2018; Yöndemli ve Taş, 2018) ve matematiksel becerilerini geliştirdiği (Alkan ve Mertol, 2017; Baki, 2018; Bottino ve Ott, 2006; Bottino, Ott, Tavelle ve Benigro, 2010; Bottino ve diğerleri, 2013a; Bottino, Ott ve Tavella, 2013b; Reiter ve diğerleri, 2014) bulunmuştur. Matematik dersi içerisinde zekâ oyunlarının uygulanmasıyla anlamlı bir öğrenme ortamının sağlanabileceği ve öğrenmenin daha kolay ve kalıcı olacağı söylenebilir (Devecioğlu ve Karadağ, 2014; Siew ve Addullah, 2012). Sonuç olarak zekâ oyunlarının, matematik eğitim ortamında faydalı olduğu ve etkili bir öğrenme aracı olduğu belirtilmelidir (Alkan ve Mertol, 2017; Baki, 2018; Bottino ve diğerleri, 2013b; Demirel ve Karakuş Yılmaz, 2016; Reiter ve diğerleri, 2014; Zirawaga ve diğerleri, 2017).



MEB'e (2013) göre zekâ oyunları programı altı kategoriyi barındırmaktadır. Program dâhilinde belirlenen kategoriler; akıl yürütme ve işlem oyunları, sözel oyunlar, geometrik–mekanik oyunlar, strateji oyunları, hafıza oyunları ve zekâ sorularıdır. Altı kategoriden birini oluşturan akıl yürütme ve işlem oyunları, verilen ipuçları yardımıyla matematiksel çıkarımlar sonucunda tamamlanabilen oyunlardır (Çalapkulu, Yürekli ve Çağlayan, 2017; MEB, 2013). Akıl yürütme ve işlem oyunları, öğrencilerin problemi belirleme, probleme farklı bakış açıları ve çözüm yolları bulabilme ile akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesinde yardımcı olur (MEB, 2013). Akıl yürütme ve işlem oyunlarını öğretim sürecinde kullanan çalışmalarda; öğrencilerin derste aktif bir şekilde rol aldığı ve gerekli matematiksel becerileri geliştirdiği görülmüştür (Alkan ve Mertol, 2017; Demirel ve Karakuş Yılmaz, 2016; Yöndemli ve Taş, 2018). Bu nedenle bu çalışmada öğrencilerin doğrusal denklemler konusundaki bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi için akıl yürütme ve işlem oyunları temelli bir öğretimin gerçekleştirilmesi kararlaştırılmıştır.

Doğrusal Denklemler

5-8. sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programında cebir öğrenme alanının bir alt öğrenme alanını oluşturan doğrusal denklem konuları, geometrik ifadeleri cebirsel bir açıklık getirme ile çözme olarak tanımlanmıştır (Altun, 2018). Doğrusal denklem konuları; tablo, grafik, sözel ve cebirsel gösterimler gibi çoklu temsil yöntemlerini barındırmaktadır. Bu nedenle, öğrencilerin doğrusal denklem konusu ile ilgili kavramları, bu kavramların farklı gösterimlerini ve bu gösterimlerin birbirleri ile ilişkisini anlaması bu konunun anlaşılmasında önemlidir. Yapılan çalışmalar ise öğrencilerin doğrusal denklem konusunu anlamakta zorlandığını ve bu konuda birçok kavram yanlışlığına sahip olduğunu göstermektedir. Bu çalışmalarda; öğrencilerin denklemlerin cebirsel hali ile grafiklerini ilişkilendiremedikleri (Erbaş, Çetinkaya ve Ersoy, 2009; Kalaç, 2016; Tekay ve Doğan, 2015), doğrusal denklemlerin grafiklerini kartezyen koordinat sistemine aktaramadıkları (Kalaç, 2016), tablo, denklem ve grafik gibi temsil yöntemlerinden yararlanmakta zorlandıkları (Erbaş ve diğerleri, 2009; Gürbüz ve Şahin, 2015; Tekay ve Doğan, 2015), tablo ve denklem biçimlerinde sunulan doğrusal ilişkiyi belirleyemedikleri (Gürbüz ve Şahin, 2015), grafikten denkleme geçişte zorlandıkları (Kalaç, 2016) ve günlük yaşam durumlarına uygun olarak verilen doğru grafiğini yorumlayamadıkları (İşçi, 2019) görülmüştür.

Doğrusal denklem konularının öğretilmesinde öğrenci zorlanmalarının ve kavram yanlışlarının önlenmesi için öğretim ortamlarında; farklı geometrik çizim yöntemleri (Yemen, 2009), 4MAT modeli ile öğretim yöntemi (Koç, 2018), oyun tabanlı öğretim yöntemi (Huang ve diğerleri, 2014), GeoGebra programı ile öğretim yöntemi (Tayan, 2011), Sketchpad programı ile öğretim yöntemi (Deniz, 2016), çoklu temsillerin kullanıldığı öğretim yöntemi (İşçi, 2019), matematiksel modelleme (Cinislıoğlu, 2017) çalışma yapıları ile öğretim yöntemi (Sezgin Memnun, 2011) ve probleme dayalı öğrenme yöntemi (Eroğlu, Aydoğdu ve Tutak, 2020; Yıldırım, 2016) gibi yöntem ve tekniklerin uygulandığı görülmüştür. Doğrusal denklem öğrenme ortamlarına dâhil edilen bu farklı yöntem ve tekniklerin öğrencilerin konu ile ilgili matematiksel becerilerini olumlu yönde etkilediği bulunmuştur (Cinislıoğlu, 2017; Deniz, 2016; Eroğlu ve diğerleri, 2020; Huang ve diğerleri, 2014; Koç, 2018; Sezgin Memnun, 2011; Tayan, 2011; Yemen, 2009; Yıldırım, 2016) Yapılan çalışmalar ışığında, doğrusal denklem konularının eğitim sürecine oyun tabanlı öğretim yöntemlerinden akıl yürütme ve işlem oyunlarının dâhil edilmesinin öğrencilerin konu ile ilgili matematiksel öğrenmelerine olumlu katkı sağlayacağı düşünülmüştür.



Bu çalışmada, akıl yürütme ve işlem oyunlarının özellikleri ile öğrencilerin doğrusal denklem konularındaki öğrenme süreçleri araştırılmıştır. Aşağıdaki sorular çalışmanın araştırma problemlerini oluşturmuştur;

1. Akıl yürütme ve işlem oyunları etkinlikleri öğrencilerin doğrusal denklem konularındaki öğrenci öğrenme süreçleri nelerdir?
2. Akıl yürütme ve işlem oyunları etkinlikleri ile ilgili öğrenci görüşleri nelerdir?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada akıl yürütme ve işlem oyunlarının ortaokul öğrencilerinin doğrusal denklemler konularındaki öğrenme süreçlerine etkisi, durum çalışması metodu tercih edilerek incelenmiştir. Durum çalışması metodu, farklı veri toplama araçları ile inceleme yapılan bir araştırma yöntemidir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2019). Durum çalışması metodu ile birden fazla veri kaynağıyla konunun derinlemesine incelenmesi sağlanmıştır. Araştırmanın amacına uygun olarak, durum çalışması metodlarından bütüncül çoklu durum deseni benimsenmiştir. Bütüncül çoklu durum deseni ile birbirlerinden farklı durumlar bir bütün olarak değerlendirilip karşılaştırılmıştır. Akıl yürütme ve işlem oyunlarına entegre edilen etkinliklerinin her biri bir durum olarak kendi içinde incelenip birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada; akıl yürütme ve işlem oyunlarına yönelik etkinlikler, araştırmacının gözlemleri ve yarı yapılandırılmış görüşme kayıtlarıyla elde edilen veriler bir bütün olarak değerlendirilmiştir.

Katılımcı Grup

Araştırmaya Ankara ilinde 8. sınıfta eğitim görmekte olan iki farklı sınıftan toplam 34 öğrenci katılmıştır. Çalışmaya basit seçkisiz örnekleme yöntemiyle seçilen öğrenciler, araştırmacılarından birinin dersine girdiği ve Covid19 salgının sebebiyle yüz yüze derslere katılım sağlayabilen 20 kız 14 erkek öğrencilerden oluşmuştur. Uygulama sürecinde etkinliklerin tamamına katılım sağlayabilen 6 kız 2 erkek toplam 8 öğrenci ile de yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelere katılım sağlayan öğrencilere "Ö1, Ö2, ... , Ö8" şeklinde kod isimler ile adlandırılmıştır. Ö6 ile yapılan görüşme yüz yüze yapılırken, diğer öğrenciler ile yapılan görüşmeler pandemi koşullarında Zoom programı aracılığıyla uzaktan gerçekleştirilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama araçları olarak; akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlikler, uygulama sırasında çekilen videolar, öğrencilerin çalışma kâğıtları, araştırmacının gözlemleri ve yarı yapılandırılmış görüşme kayıtları kullanılmıştır. Doğrusal denklem konularının her bir kazanımına yönelik 2 etkinlik olmak üzere toplamda 12 farklı akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlik kullanılmıştır. Etkinlikler, Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Zekâ Oyunları Dersi Programı'nda yer alan



akıl yürütme ve işlem oyunları çeşitlerinden ABC bağlama, çarpmaca, Kendoku, hazine avı ve kapsül oyunlarını (MEB, 2013) kullanarak doğrusal denklem kazanımlarını entegre olacak şekilde araştırmacılar tarafından tasarlanmıştır.

Çalışmada kullanılan ABC Bağlama oyunu, kareli veya noktalı bir zeminde yatay veya dikey çizgilerden oluşup, aynı türden ifadelerin zeminde boş yer kalmayacak şekilde birleştirilmesini gerektirmektedir (Anda, 2017; Çalapkulu ve diğerleri, 2017). Hazine Avı, kareli zeminde hazinelerin bulunmaya çalışıldığı akıl yürütme oyunudur. Kareli zeminde verilen sayılar, komşu hücrelerindeki toplam hazineleri ifade eder (Anda, 2017). Kendoku oyununda her satırda ve sütunda 1'den n'e kadar olan sayılar verilen matematiksel işlemler ışığında kareli zeminde yazılır. Kalın çizgi ile ayrılmış bölgelerde yazan sayı ve işlemler o bölgelere yazılacak sayıların matematiksel işlemlerinin sonucudur (Anda, 2017; Çalapkulu ve diğerleri, 2017; Tonta, 2013). Çarpmaca oyununda, kareli bir zeminde her satır ve sütuna iki sayı olacak şekilde verilen sayılar yazılır. Diyagramın dışındaki karelere yazılan sayılar o satır veya sütuna yazılacak olan iki sayının çarpımıdır (Çalapkulu ve diğerleri, 2017). Kareli bir zeminde oynanan kapsül oyununda ise, üç karelik yer kapsayan kapsüllere gelmesi gereken sayılar bulunur. Diyagramın dışında gri karelere yazılan sayılar o satır veya sütunda yer alan kapsüllere yazılacak olan sayıların toplamıdır (Çalapkulu ve diğerleri, 2017). Açıklanan bu beş oyun temel alınarak araştırmacılar tarafından çalışmada uygulanmak üzere 12 etkinlik tasarlanmış ve tasarlanan bu etkinliklere yönelik genel bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1.

Etkinlikte kullanılan oyunların çeşitleri, amaçları ve entegre edilen kazanımları

Etkinliğin Numarası	Oyununun Adı	Etkinliğin Yönergesi	Etkinliğin Amacı	Etkinliğin Entegre Edildiği Doğrusal Denklemler Kazanımları
Etkinlik 1	ABC Bağlama	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözüm kümesi ile diyagramda yer alan sayıları eşleştirilip bağlanma.	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözüm kümeleri ile oyunun tamamlanması.	M.8.2.2.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
Etkinlik 2	Hazine Avı	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözümlerine göre diyagramdaki hazinelerin bulunması.	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözüm kümeleri ile oyunun tamamlanması.	M.8.2.2.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
Etkinlik 3	Kendoku	Verilenlere göre kendoku oyununu tamamlayıp, istenilen noktanın bulunup koordinat sistemi içinde gösterilmesi.	Verilen yönerge ile istenen noktanın koordinat sistemindeki yerlerinin bulunması.	M.8.2.2.2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanırlar ve sıralı ikilileri gösterir.
Etkinlik 4	Çarpmaca	Çarpmaca oyunu içinde bilinmeyenlerin bulunup verilen tablonun tamamlanması.	İstenen noktaların apsisi ve ordinatlarının yazılıp bölgelerinin bulunması.	M.8.2.2.2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanırlar ve sıralı ikilileri gösterir.



Etkinlik 5	Çarpmaca	Çarpmaca oyunu içerisinde bilinmeyenlerin bulunup verilen tablo doğrultusunda istenilen denklemin elde edilmesi.	Verilenler doğrultusunda iki değişkenin ilişkisinin gösteren denklemin hesaplanması.	M.8.2.2.3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.
Etkinlik 6	Hazine Avı	Hazine avı oyununun tamamlanıp verilen yönergeler doğrultusunda istenilen denklemin bulunması.	Verilen yönerge doğrultusunda, iki değişkenin ilişkisinin gösteren denklemin hesaplanması.	M.8.2.2.3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.
Etkinlik 7	Kendoku	Verilenlere göre kendoku oyununun tamamlanıp, yönerge doğrultusunda istenen noktaların bulunup bu noktalardan geçen doğrunun çizilip denkleminin bulunması.	Kendoku oyunu sonunda elde edilen sayılarla doğrusal denklemin grafiğinin çizilmesi ve denklemin hesaplanması.	M.8.2.2.4. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.
Etkinlik 8	Kapsül	Kapsül oyununu tamamlayıp, kapsüllerden yer alan bilgilere göre denklemin oluşturulması.	Verilen yönerge doğrultusunda, doğrusal denklemin grafiğinin çizilmesi ve denklemin oluşturulması.	M.8.2.2.4. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.
Etkinlik 9	ABC Bağlama	Problem içerisindeki iki değişkenin ilişkisi doğrultusunda ABC oyununun tamamlanması.	ABC bağlama oyunun sonunda bağlanan sayıların ilişkisini veren denklemin hesaplanması.	M.8.2.2.5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.
Etkinlik 10	Kapsül	Kapsül oyununu tamamlayıp, kapsüllerin bilgilerine göre iki değişkenin bağıntısının bulunması.	Etkinlik ile doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumları belirlenmesi.	M.8.2.2.5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.
Etkinlik 11	Kapsül	Kapsül oyununu tamamlayıp, kapsüllerdeki bilgilere göre iki değişkenin denkleminin oluşturulması.	Verilen yönerge doğrultusunda, doğrusal denklemin oluşturulması.	M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.
Etkinlik 12	Hazine Avı	Hazine avı oyununu tamamlayıp verilen yönerge doğrultusunda doğrunun grafiğinin çizilip eğiminin bulunması.	Çizilen grafiğin eğiminin bulunması.	M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.



Tablo 1’de görüldüğü üzere doğrusal denklem kazanımları akıl yürütme ve işlem oyunları ile entegre edilmiştir. Etkinliklerin geliştirilme aşamasında, akıl yürütme ve işlem oyunlarının yapı ve kuralları korunarak oyunların içerisine doğrusal denklem durumları eklenmiştir (Bkz. Ek2). Hazırlanan etkinlikler ile doğrusal denklemler konularının pekiştirilmesi ve bu bağlamda konuların derinlemesine anlaşılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda doğrusal denklem konuları akıl yürütme ve işlem oyunları aracılığı ile öğrencilere sunulmuştur.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin; doğrusal denklem konuları, akıl yürütme ve işlem oyunları, akıl yürütme ve işlem oyunları etkinlikleri hakkındaki görüşleri alınmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde ayrıca açık uçlu iki doğrusal denklem sorusu sorulup, öğrencilerin soruyu çözme süreçleri incelenmiştir. Sorulan ilk doğrusal denklem sorusu, iki değişkenin ilişkisini gösteren tabloda yer alan bilinmeyen sayı olarak değerini bulmaktır. Sorulan ikinci soru ise, maddeler halinde verilen bilgi ve koordinat sistemi üzerindeki bilgileri kullanarak istenen bilinmeyen keşfedilmesi üzerinedir (Bkz. Ek1). Ayrıca, araştırmacının gözlem ve notları çalışmada ek veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Çalışmadan elde edilen veriler iki aşamada analiz edilmiştir. Öncelikle öğrenci etkinlik kâğıtlarından elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel analiz yöntemi önceden belirlenen temalara göre verilerin sınıflandırılıp değerlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2019). Öğrenci çalışma kâğıtlarının analiz edilmesi aşamasında veriler; etkinliğin içerdiği akıl yürütme oyununun tamamlanma durumu ve ilgili doğrusal denklem sorularının doğru çözüm durumu olmak üzere iki ana kategoride değerlendirilmiştir. Öğrenciler ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler ve ek veri toplama araçlarından elde edilen veriler ise içerik analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analiz yöntemi, veriler doğrultusunda belirlenen temalara göre verilerin değerlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2019). Yarı yapılandırılmış görüşme verilerinin öncelikle araştırmacılar tarafından yazıya dökümü gerçekleştirilmiştir. Daha sonrasında yazılı dökümlerin sorulara ilişkin kodlaması araştırmacılar tarafından bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada öğrenci cevapları veriler doğrultusunda araştırmacıların bireysel olarak geliştirdiği kodlara göre sınıflandırılmıştır. Araştırmacılar bireysel olarak belirledikleri kodları bir araya gelerek karşılaştırmış ve kodlar üzerinde uzlaşmaya varmışlardır. Araştırmacıların uzlaştığı kodlar veriler doğrultusunda belirlenen ortak temalara göre tasnif edilmiştir. Araştırmacılar tarafından kodlanan ve temalara ayrılan veriler tablolar halinde bulgular bölümünde sunulmuş ve detaylı olarak açıklanmıştır. Bu çalışmada verilerin toplanması aşamasında birden fazla veri toplama aracı kullanılarak (veri çeşitlemesi) ve toplanan verilerin birbirini doğrulaması sağlanarak araştırmanın inandırıcılığı artırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca, araştırmanın her aşaması hakkında derinlemesine bilgiye sahip uzman bir başka araştırmacıdan, araştırmanın her aşamasında (veri toplama araçlarının geliştirilmesi, veri toplama süreci, ikinci kodlayıcı olarak verilerin analizi ve yorumlanması) görüş alınmıştır.



Bulgular

Öğrenci Öğrenme Düzeylerine Yönelik Bulgular

Bu bölümde öncelikle öğrenci etkinlik kâğıtlarının analizine yönelik bulgular ve yarı yapılandırılmış görüşmede yer alan doğrusal denklem sorularına verilen öğrenci cevaplarına yönelik bulgulara yer verilecektir. Sonrasında ise yarı yapılandırılmış görüşmede öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan sorulara verilen öğrenci cevaplarına yönelik bulgular paylaşılacaktır.

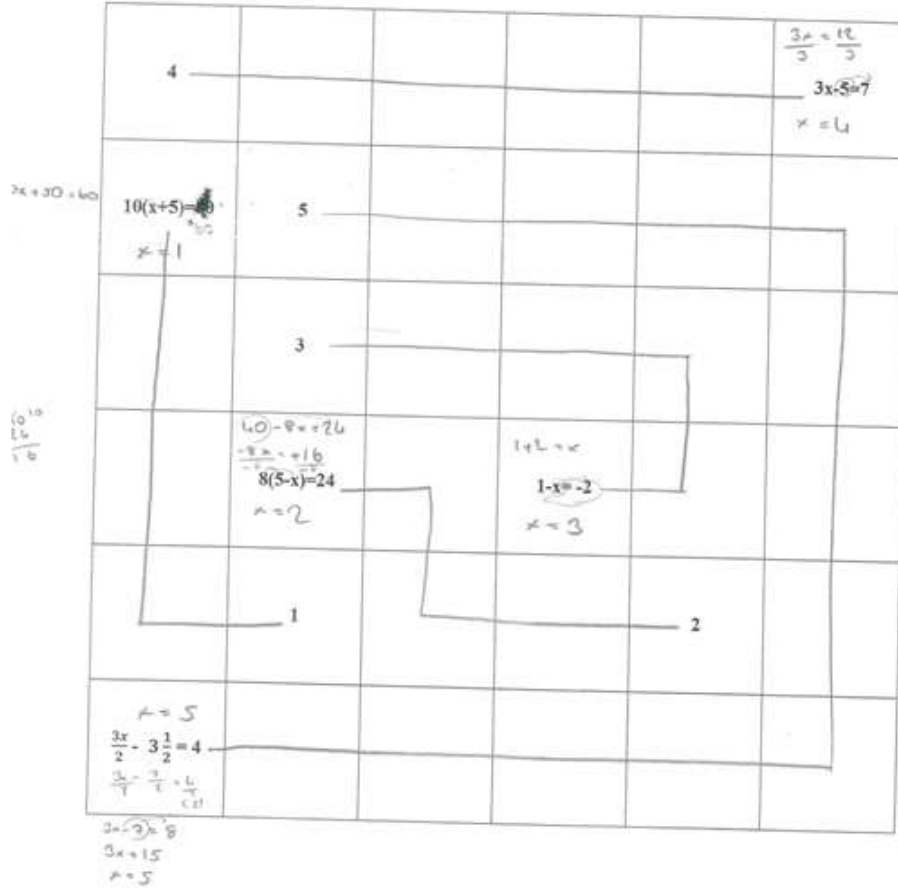
Öğrenci Etkinlik Kâğıtlarının Analizine Yönelik Bulgular

Doğrusal denklem konularını barındıran akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlik kâğıtları incelendiğinde, öğrencilerin akıl yürütme ve işlem oyunlarını doğru bir şekilde tamamladığı görülmüştür. Etkinlik kâğıtlarının incelenmesi sonucunda, öğrencilerin yönergeleri doğru bir şekilde uygulayıp ilgili doğrusal denklem sorularını çözebildiği görülmüştür. Etkinlik kâğıtlarının incelemesi sonucunda elde edilen bulgular, her bir oyun için daha detaylı olarak gelecek bölümde açıklanacaktır.

ABC bağlama oyununu temel alarak hazırlanan Etkinlik 1 ve Etkinlik 9'da öğrencilerin doğrusal denklem durumlarına göre birbirlerine eş olan sayıları bağlamaları beklenmiştir. Etkinlik 1 kâğıtları incelendiğinde, öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözüm kümelerini doğru olarak hesapladıkları görülmüştür. Şekil 1'deki örnekte görüldüğü üzere, öğrenciler denklemlerin çözüm kümeleri ile diyagramda verilen sayıları eşleştirmişlerdir. Eşleştirme sonucunda öğrenciler denklemlerin çözüm kümeleri ile sayıları, oyunun kurallarına bağlı kalarak bağlamışlardır.



Kazanım	M.8.2.2.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
Açıklama/Yönerge	Aşağıdaki birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin ve denklemlerin çözüm kümelerinin yer aldığı oyunu tamamlayınız.

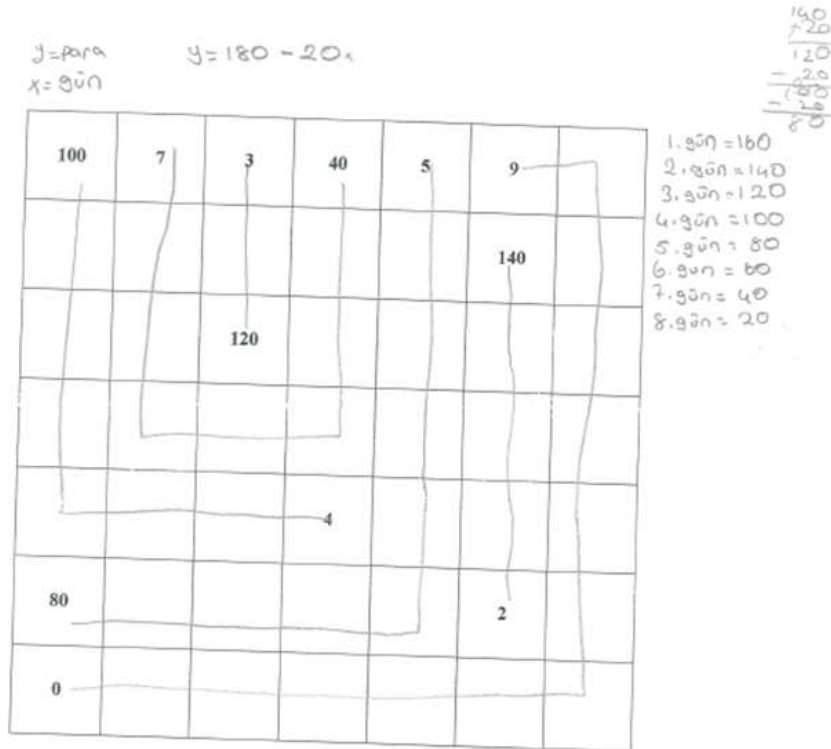


Şekil1. ABC bağlama oyununu içeren Etkinlik 1 öğrenci kâğıdı temsili

Etkinlik 9 kâğıtlarının incelenmesi sonucunda ise, öğrencilerin problemde yer alan iki değişkenin ilişkisini belirleyebildikleri görülmüştür. Bu bağlamda öğrencilerin, iki değişkenin ilişkisi doğrultusunda birbirleri ile ilişkili olan sayıları eşleştirebildikleri görülmüştür. Bir temsili Şekil 2'de sunulduğu üzere, öğrenciler oyunun yönergesine bağlı kalarak birbirleri ile ilişkili sayıları çizgilerle birleştirmişlerdir. Etkinlik 1 ve Etkinlik 9 kâğıtlarından görüldüğü üzere, öğrenciler ABC bağlama oyununu ve doğrusal denklem sorularını doğru bir şekilde tamamlayabilmişlerdir.



Kazanım	M.8.2.2.5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.
Açıklama/Yönerge	Ahmet elinde 180 tl vardır. Ahmet her gün yemek ve taşıma masrafları için 20 tl harcıyordu. Ahmet'in geçen gün ile elinde kalan para arasındaki ilişkiyi gösteren ABC bağlama oyununu tamamlayın.



Şekil2. ABC bağlama oyununu içeren Etkinlik 9 öğrenci kâğıdı temsili

Hazine avı oyununu barındıran Etkinlik 2, Etkinlik 6 ve Etkinlik 12’de, öğrencilerin oyun içerisinde verilen doğrusal denklem durumlarına göre hazineleri bulmaları beklenmiştir. Hazine oyununu temel olarak hazırlanan Etkinlik 2 öğrenci kâğıtlarına yönelik bir temsil Şekil 3’te sunulmuştur. Örneği Şekil 3’te sunulan Etkinlik 2 kâğıdında görüldüğü üzere, öğrenciler hazinelerin yerlerini gösterecek sayıları denklemlerin çözüm kümesini hesaplayarak bulmuşlardır. Öğrenciler, denklemlerin çözüm kümelerinden yola çıkarak oyunun kurallarına göre hazinelerin yerlerini bulabilmişlerdir.



Kazanım	M.8.2.2.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
Açıklama/Yönerge	Diyagramda birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin yer aldığı hazine avı oyununu tamamlayınız. (Denklemlerin çözüm kümesi kadar komşu hücrelerde elmas olacak)

X	$\frac{2x}{3} + 2 = 4$	X	∅
X	∅	$4-x=3x$	∅
X	∅	∅	∅
$\frac{4-x}{2} = 1$	X	X	$3x-1=2$

$$3x-1=2+1$$

$$3x=3$$

$$x=1$$

Şekil3. Hazine avı oyununu içeren Etkinlik 2 öğrenci kâğıdı temsili

Etkinlik 6'da öğrencilerin hazine avı oyununu doğru şekilde tamamladığı ve hazinelerin yerlerini doğru olarak buldukları bir öğrenci kâğıdı temsiline yer verilmiştir. Öğrencilerin bulunan hazineler ve etkinlik yönergesi doğrultusunda iki değişkenin ilişkisini belirleyebildiği görülmüştür. Temsili Şekil4'te görünen örnekte olduğu gibi öğrencilerin iki değişkenin ilişkisini veren denklemi de oluşturabildikleri görülmüştür. Hazine avı oyununu içeren diğer bir etkinlik olan Etkinlik 12'de ise öğrenciler, diyagramda verilen sayılara göre hazineleri bulmuşlardır. Bulunan hazineler ve etkinliğin yönergesi doğrultusunda öğrenciler tarafından istenen doğru grafiğinin çizildiği Etkinlik 12 öğrenci kâğıtlarında görülmüştür. Doğru grafiğini çizen öğrenciler, örneği Şekil 4'te görüldüğü üzere grafiğin eğimini de doğru bir şekilde hesaplamışlardır. Hazine avı oyununun entegre edildiği etkinliklerde öğrencilerin doğrusal denklem sorularını doğru bir şekilde tamamladığı görülmüştür.



Kazanım	M.8.2.2.3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenin birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.
Açıklama/Yönerge	Hazine avı oyununda sizlere verilmiş gri hücelere gördükleri satır veya sütundaki hazine sayılarını yazınız. Gri satırda yer alan bilgiler soldan başlayıp sağa doğru alt alta olacak şekilde oluşturulacak tablonun birinci sütununa yazılacak. Sütundaki bilgiler ise yukarıdan başlayıp aşağıya doğru olacak şekilde tablonun ikinci sütununa yazılacak. Bu bilgiler ışığında tabloyu doldurup, iki değişken arasındaki bağlantıyı bulun ve bağlantının denklemini yazın.

	1	5	3	4	2
5	X	X	X	X	X
1	4	X	7		3
3	3	X	X	X	
2		X	X	X	4
4	2	X	X	X	

$$Y = 6 - X$$

X	Y
1	5
2	4
3	3
4	2
5	1

a. Etkinlik 6 öğrenci kâğıdı temsili

Kazanım	M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.
Açıklama/Yönerge	Sizlere verilmiş hazine oyunundaki en sağ üst ve en sol altta yerleştirilecek hazineleri birleştiren bir çizgi çizeceksiniz. Buna göre bu çizginin eğimini hesaplayın?

1	1	X	2
1	1	1	1
4	4	4	X
2	X	3	X
2	X	3	X

$$\text{Eğim} = m = \frac{3}{5}$$

b. Etkinlik 12 öğrenci kâğıdı temsili

Şekil4. Hazine avı oyununu içeren Etkinlik 6 ve Etkinlik 12 öğrenci kâğıdı temsili

Çarpmaca oyununa yönelik tasarlanan Etkinlik 4 ve Etkinlik 5'te öğrencilerden ilk olarak çarpmaca oyununu tamamlayıp diyagramda verilen değişkenlerin sayı olarak karşılığını bulmaları ve sonrasında doğrusal denklem sorularını çözmeleri beklenmiştir. İnceleme sonucunda, öğrencilerin çarpmaca oyununu tamamlayıp verilen değişkenleri doğru bir şekilde buldukları tespit edilmiştir. Buradan yola çıkarak verilen tabloların doğru bir şekilde yazıldığı görülmüştür. Etkinliklerde yer alan doğrusal denklem sorularının çözümleri incelendiğinde; Etkinlik 4'te öğrencilerin oyun sonucunda bulunan değişkenler ile oluşturulan noktaların koordinat sistemi üzerindeki bölgelerinin yazıldığı gözlemlenirken, Etkinlik 5'te ise tablodaki sayıların ilişkisini ifade eden denklemin yazıldığı görülmüştür. Etkinlik 4 ve Etkinlik 5 öğrenci kâğıtlarına yönelik bir temsil Şekil 5'te sunulmuştur. Çarpmaca oyununun entegre edildiği etkinliklerde görüldüğü üzere, oyunun tamamlanması sonucunda oluşturulan tablolar ışığında doğrusal denklem sorularının doğru bir şekilde çözüldüğü görülmüştür.



Kazanım	M.8.2.2.2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanıyıp ve sıralı ikilileri gösterir.
Açıklama/Yönerge	Aşağıda sadece çarpma işleminin yer aldığı 5x5'lik bir zeminde 1-10 sayıları ile oynanan çarpmaca oyununu tamamlayınız. Buna göre sizlere verilmiş tabloyu doldurunuz.

Kazanım	M.8.2.2.3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.
Açıklama/Yönerge	Aşağıda 1-12 sayıları arasında oynanmış çarpmaca oyunundaki ifadeleri tabloya ekleyip, tablodaki iki değişkenin arasındaki bağıntıyı belirleyip denklemini yazınız?

X	3 ^d	5	X	X	15
1	X	10	X	X	10
6	X	X	8	X	48
X	7	X	X	9	63
X	X	X	2 ^c	4	8 ^b
6 ^a	21	50	16	36	

1. 3. 4. 5. 6. 7.
2. 8. 9. 10.

a=6
b=8
c=2
d=3

1		x ₂ 8				y ₂
		2			7	y ₃ 10
				4	x ₃	36
				x ₅ 11	5	55
	3			x ₆ 6		y ₅ 98
x ₆ 12	x ₄ 10					120
y ₂ 12	30	y ₄ 16	66	y ₆ 20	63	

	Noktanın Koordinatı	Noktanın Koordinat Sistemi Üzerindeki Bölgesi
1	(a,b) (6,8)	1.
2	(-a,c) (-6,2)	2.
3	(a,-b) (6,-8)	4.
4	(c,b) (2,8)	1.
5	(-a,b) (-6,8)	3.

x	y
1	-2
2	0
x ₁	y ₁
x ₂	y ₂
x ₃	y ₃
x ₄	y ₄
x ₅	y ₅
x ₆	y ₆

6, 8
8, 12
10, 16
12, 20

y = 2x - 4

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
9, 10, 11, 12

a. Etkinlik 4 öğrenci kâğıdı temsili

b. Etkinlik 5 öğrenci kâğıdı temsili

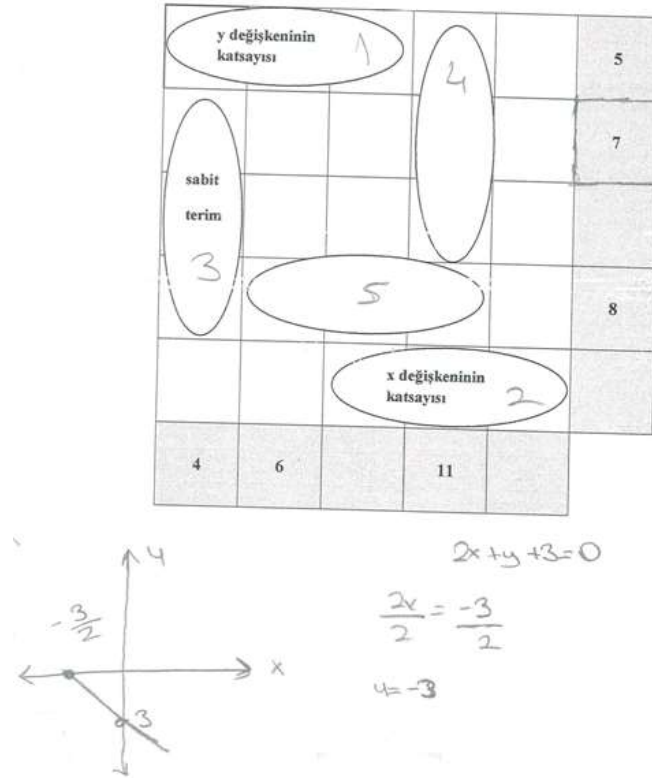
Şekil5. Çarpmaca oyununu içeren Etkinlik 4 ve Etkinlik 5 öğrenci kâğıdı temsili

Kapsül oyunu baz alarak tasarlanan Etkinlik 8, Etkinlik 10 ve Etkinlik 11'de öğrencilerden kapsüllerin üzerine yazılacak sayıları bulmaları ve kapsüllerin sembolize ettikleri doğrusal durumlara göre etkinliği tamamlamaları beklenmiştir. Etkinlik kâğıtları incelendiğinde, öğrencilerin diyagramda verilen sayılara veya doğrusal denklem durumlarına göre kapsüllere gelmesi gereken sayıları buldukları görülmüştür. Etkinlik 8'de öğrencilerin kapsüllere gelmesi gereken sayıları buldukları görülmüştür. Etkinlik kâğıtlarında öğrencilerin, kapsülleri temsil eden ifade ve sayılara göre istenen doğru denklemi oluşturduğu görülmüştür. Kapsül oyunu üzerine tasarlanmış olan Etkinlik 8 öğrenci kâğıtlarına yönelik bir temsil Şekil 6'da sunulmuştur.



Kazanım	M.8.2.2.4. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.
Açıklama/Yönerge	Kapsüllerin üzerlerine yazılmış bilgiler, kapsüllere yazılacak sayıları temsil etmektedir. Kapsül oyununu tamamlayıp, oyununda yer alan bilgilere göre denklemini oluşturup, bu denklemin koordinat sisteminde doğru grafiğini çizersiniz.

Sayfa | 211

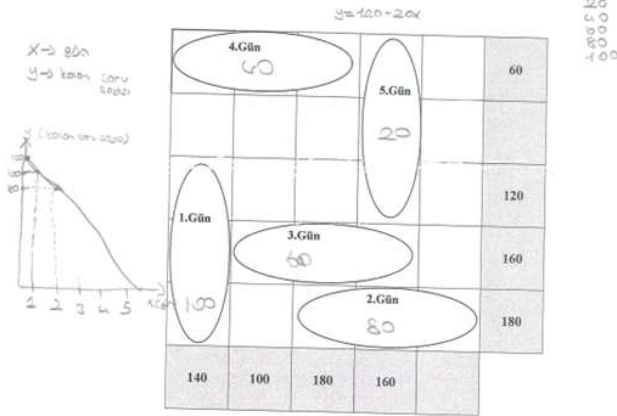


Şekil6. Kapsül oyununu içeren Etkinlik 8 öğrenci kâğıdı temsili

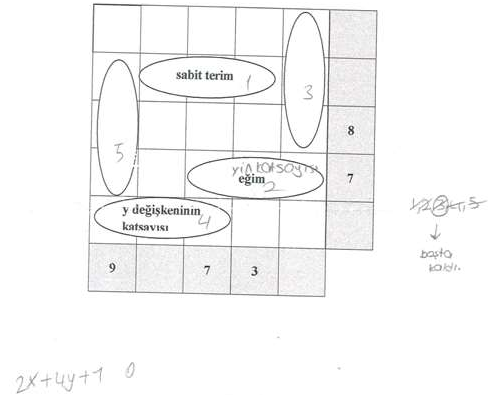
Kapsül oyunundan tasarlanan Etkinlik 10'da öğrencilerin kapsüllere gelmesi gereken sayıları buldukları görülmüştür. Her bir kapsüle yazılan sayının kapsüllerin temsili olan günde kalan test sayısını bildirmektedir. Dolayısıyla oyunu tamamlayan öğrenciler, her gün için kalan test sayısını belirlediler. Bu doğrultuda öğrenciler, gün ile kalan test sayısı arasındaki ilişkinin bağıntısını bulabilmişlerdir. Etkinlik 10 öğrenci kâğıtlarına yönelik bir temsil Şekil 7'de sunulmuştur. Etkinlik 11 etkinlik kâğıtlarında da öğrencilerin kapsül oyununu tamamladığı ve Etkinlik 8'de olduğu gibi doğru denklemlerini yazdıkları görülmüştür. Bir örneği Şekil 7'de sunulduğu gibi, kapsüllere yazılan sayılar ve kapsüllerin temsilleri doğrultusunda istenen doğru denklemi, öğrenciler tarafından oluşturulmuştur. Kapsül oyununun entegre edildiği etkinliklerde görüldüğü üzere, kapsüllerin temsil ettikleri durum ve sayılar öğrenciler tarafından uygun bir şekilde kullanılmıştır.

Kazanım	M.8.2.2.5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.
Açıklama/Yönerge	Ayşe elindeki 120 soruluk kitabı bitirmek için bir plan yapmıştır. Yapığı plana göre, her kapsüle bir gün verip kapsül oyunu oynayacaktır. Kapsüle yazılacak sayı, kitapta kalan test sayısını göstermektedir. Bu şekilde testlerini çözecek ve beşinci günün sonunda kalan testlerini de bir gün sonra çözüp test kitabındaki bütün testleri bitirmeyi hedeflemiştir. Buna göre Ayşe'nin test kitabında kalan test sayısı ile geçen gün arasındaki bağıntıyı bulun?

Kazanım	M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.
Açıklama/Yönerge	Kapsüllerin üzerine yazılmış bilgiler kapsüllere yazılmış sayıları temsil etmektedir. Kapsül oyununu tamamlayıp, oyununda yer alan bilgilere göre doğru denklemi oluşturunuz.



a. Etkinlik 10 öğrenci kâğıdı temsili



b. Etkinlik 11 öğrenci kâğıdı temsili

Şekil7. Kapsül oyununu içeren Etkinlik 10 ve Etkinlik 11 öğrenci kâğıdı temsili

Kendoku oyunundan tasarlanan Etkinlik 3 ve Etkinlik 7'de, öğrencilerden verilen sayılara göre Kendoku oyununu tamamlamaları ve yönergeye göre doğrusal denklem sorularını çözmeleri beklenmiştir. Kendoku oyunundan tasarlanan etkinlik kâğıtları incelendiğinde, öğrencilerin Kendoku oyununu doğru bir şekilde tamamladığı görülmüştür. Etkinlik 3'te; 1'den 5'e kadar olan sayıları barındıran Kendoku oyununda, öğrencilerin sayıları uygun bir şekilde yerleştirdiği görülmüştür. Etkinlikte yer alan yönerge doğrultusunda, öğrencilerin renkli karelere gelen sayıları kullanarak istenen noktayı buldukları ve koordinat sistemi üzerinde çizdikleri görülmüştür. Etkinlik 3 öğrenci kâğıtlarına yönelik bir temsil Şekil 8'de sunulmuştur.



Kazanım	M.8.2.2.2. Koordinat sisteminin özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir.
Açıklama/Yönerge	Aşağıda sadece çarpma işleminin yer aldığı 4x4 lük bir zeminde oynanan kendoku oyununu tamamlayınız. Diyagramın içerisinde yer alan denklemlerin çözüm çözümleri o kutulardaki sayıların çarpımını vermektedir. Oyundaki kırmızı bölgeye yazılacak sayı bir noktanın x ekseninde kestiği noktayı, mavi bölgeye yazılacak sayı ise aynı noktanın y ekseninde kestiği noktayı göstermektedir. Buna göre bu noktanın koordinat sistemindeki yerini belirleyiniz.

5	1	2	3	4
4	2	5	3	13
3	5	1	4	2
1	4	3	2	5
2	3	4	5	1

1, 2, 3, 4, 5

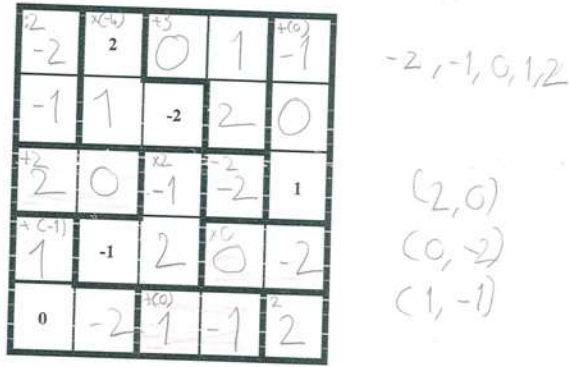
(4, 2)

Şekil8. Kendoku oyununu içeren Etkinlik 3 öğrenci kâğıdı temsili

Etkinlik 7'de ise öğrencilerin -2'den 2'ye kadar olan tam sayıları barındıran bir Kendoku oyununu tamamladıkları görülmüştür. Etkinlikte yer alan yönerge doğrultusunda öğrencilerin renkli karelere gelen sayılar ile nokta oluşturması ve oluşturulan noktalardan geçen doğrunun koordinat sistemi üzerindeki grafiğinin çizilmesi istenmiştir. Etkinlik 7 öğrenci kâğıtlarına yönelik bir temsil Şekil 9'da sunulmuştur. Kendoku oyununun entegre edildiği etkinliklerde görüldüğü üzere, öğrencilerin oyunu tamamladığı ve sorulan doğrusal denklem sorularını doğru bir şekilde çözdüğü görülmüştür.

Kazanım	M.8.2.2.4. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.
Açıklama/Yönerge	5*5 lik bir zeminde -2, -1, 0, 1 ve 2 sayıları ile bir kendoku oyunu düzenlenmiştir. Kendoku oyunu üzerindeki renkli karelerdeki sayılar koordinat üzerinde bir noktayı temsil etmektedir. Aynı renk üzerinde yer alan kareye yazılacak soldaki sayı noktanın apsisi, sağdaki sayı noktanın ordinatıdır. Buna göre bu noktalardan geçen doğruyu çizip denklemini yazınız. Oyunda bazı sayıların yerleri sizlere verilmiştir.

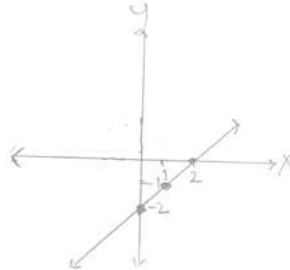
Sayfa | 214



$$\frac{x}{2} - \frac{y}{2} = 1$$

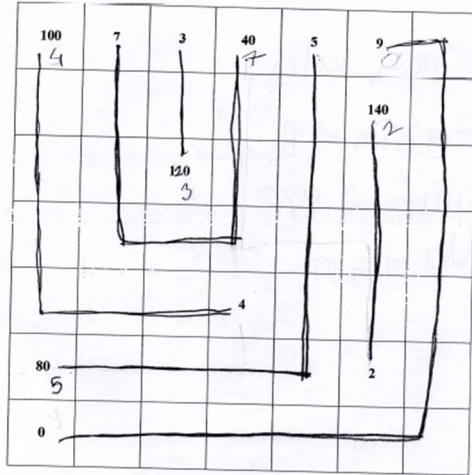
$$\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$x - y = 2$$



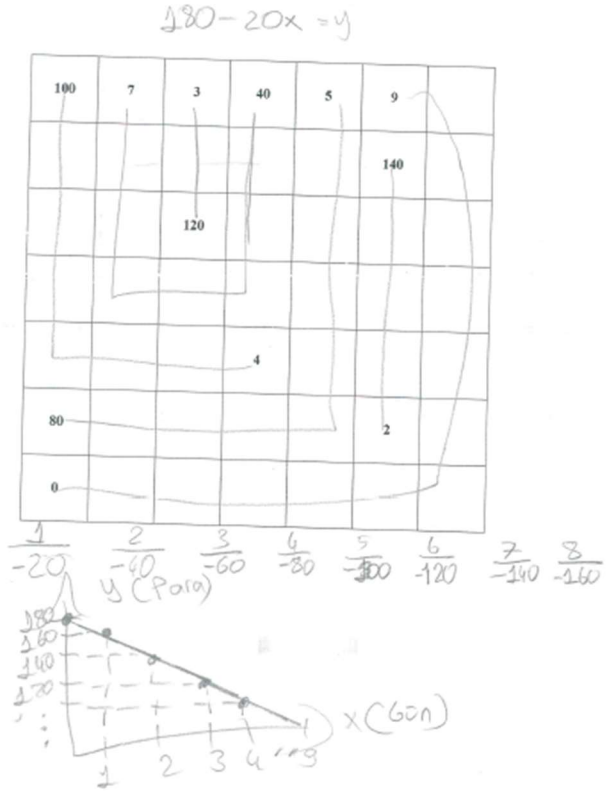
Şekil9. Kendoku oyununu içeren Etkinlik 7 öğrenci kâğıdı temsili

Etkinlik kâğıtlarının incelenmesi sonucunda birçok öğrencinin doğrusal denklem sorularını çözerken farklı yöntemleri tercih ettiği görülmüştür. Öğrencilerin farklı gösterimlerden yararlanarak cevaplarını temsil ettikleri bulunmuştur. Bu duruma örnek gösterilebilecek öğrencilerin Etkinlik 9 kâğıdı örnekleri Şekil 10'da sunulmuştur. Etkinlik 9'da öğrencilerin problem içerisindeki iki değişkenin ilişkisini genellikle, gün bazında yazıp denklemini oluşturduğu görülmüştür (Bkz. Şekil 2). Bazı öğrencilerin ise gün ile kalan para ilişkisini tablo, grafik ve denklemlerle temsil ettiği gözlemlenmiştir. Şekil 10a' da iki değişkenin ilişkisinin tablo yoluyla gösterimi yapılırken 10b'de ise ilişkinin denklem ve grafik yoluyla gösterildiği görülmektedir.



gün	TL
0	180
1	160
2	140
3	120
4	100
5	80
6	60
7	40
8	20
9	0

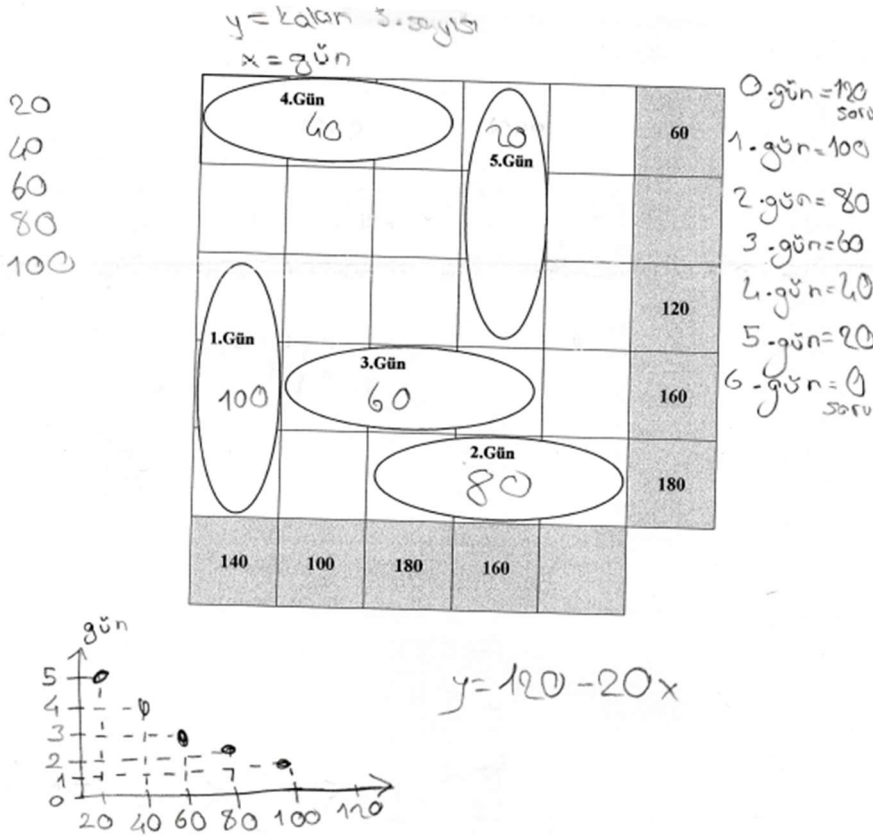
a. Tablo temsilini kullanan öğrenci kağıdı



b. Grafik temsilini kullanan öğrenci kağıdı

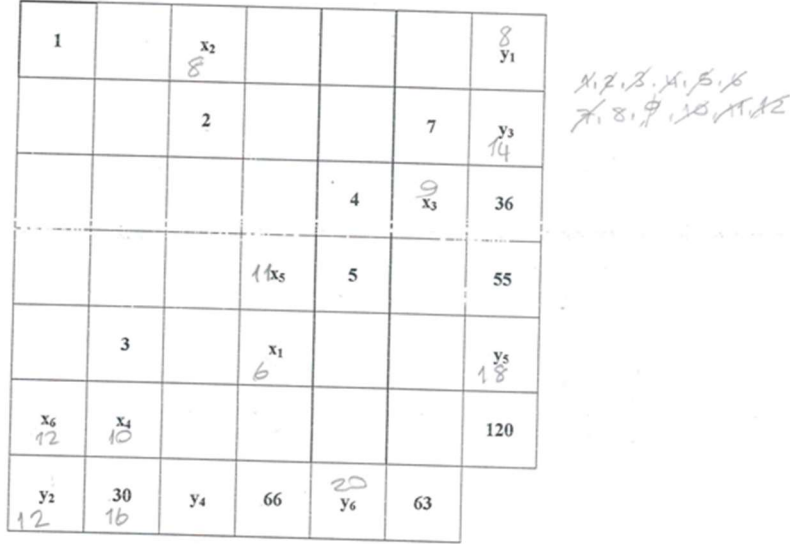
Şekil10. Farklı temsil yöntemlerini kullanan öğrencilerin etkinlik 9 kâğıdı temsilleri

Şekil 10'da sunulan örneğe benzer bir durum ile Etkinlik 10 kağıtlarında da karşılaşılmıştır. Etkinlik 10'da öğrencilerin kalan test sayısının her gün yirmişer azaldığını belirleyip ve ilişkinin denklemini kurabildiği görülmüştür (Bkz. Şekil 7). Buna rağmen birçok öğrencinin kalan test sayısı ile gün arasındaki ilişkiyi farklı temsillerde gösterdiği görülmüştür. Bir örneği Şekil 11'de görüldüğü gibi, öğrenci iki değişkenin ilişkisini denklem, grafik ve tablo yoluyla temsil etmiştir.

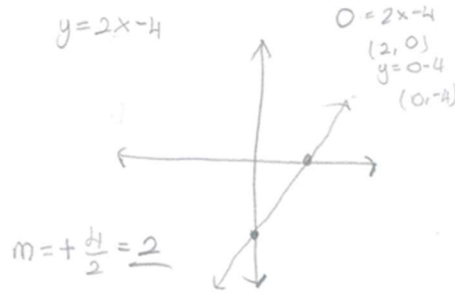


Şekil11. Farklı temsilleri kullanan öğrencilerin etkinlik 10 kâğıdı temsili

Etkinlik kâğıtlarının incelenmesinde karşılaşılan diğer bir durum ise, öğrencilerin ek işlem yapmaları olmuştur. Öğrenciler istenilen doğrusal denklem işlemlerini yapmalarının yanı sıra doğrusal denklem sorularına yönelik farklı temsil yöntemlerinde de yararlanmışlardır. Örneğin Etkinlik 5'te tablo içerisindeki iki değişkenin ilişkisini belirleyip, ilişkisini gösteren denklemin yazılması istenirken, bazı öğrenciler iki değişkenin ilişkisini farklı temsilleri kullanarak göstermiş ve doğrunun eğimini de hesaplamışlardır. Bir örneği Şekil 12'de sunulan Etkinlik 5 kâğıdında olduğu gibi öğrenci iki değişkenin ilişkisini veren denklem grafiğini koordinat sistemine çizip eğimini hesaplamıştır. Etkinlik 11 kâğıtlarının incelenmesi sonucunda da öğrencilerin istenenden fazla doğrusal denklem durumlarının yazdıkları tespit edilmiştir. Etkinlik 11'de öğrencilerden kapsül oyununun yönergesine bağlı kalarak doğru denklemini yazmaları beklenirken, birçok öğrencinin denklemi koordinat sistemi üzerinde gösterip, eğimini hesapladıkları görülmüştür. Öğrenciler genellikle eğim hesaplarken doğrunun koordinat sistemi üzerindeki bilgileri kullanmışlardır. Şekil 12'de sunulan temsilde olduğu gibi öğrenciler, eksenler ile doğru grafiğinin arasında oluşan üçgenin dikey uzunluğunu yatay uzunluğa bölüp eğimi hesaplamış ve grafiğin yönüne göre eğimin işaretini eklemiştir.

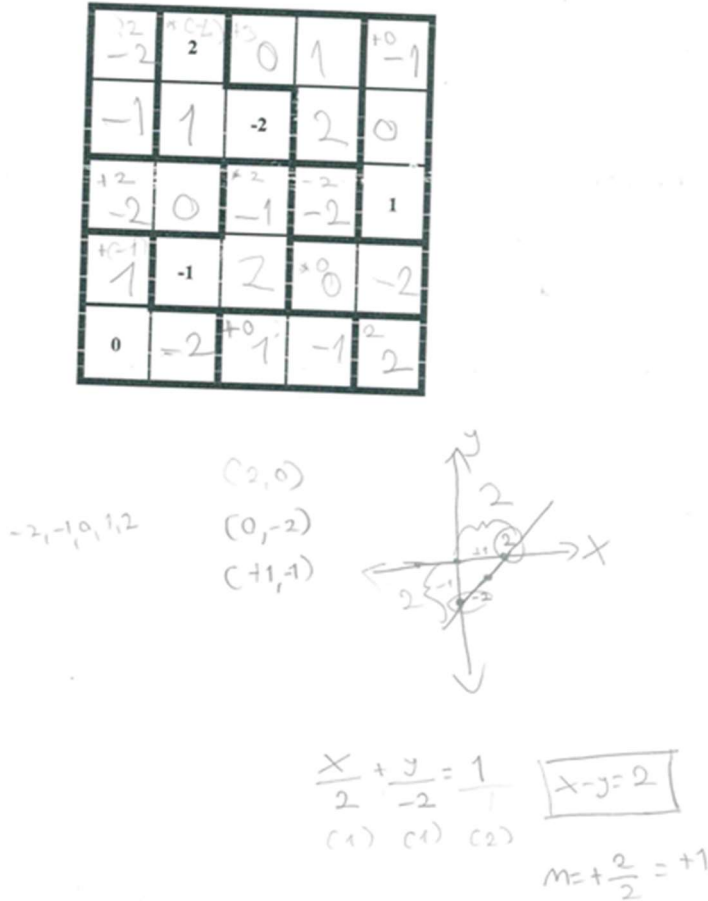


x	y
1	-2
2	0
x_1 6	y_1 8
x_2 8	y_2 12
x_3 9	y_3 14
x_4 10	y_4 16
x_5 11	y_5 18
x_6 12	y_6 20



Şekil12. Farklı temsil ve çözüm yolu kullanan öğrenci Etkinlik 5 kâğıdı temsili

Bu duruma benzer bir durum ile Etkinlik 7 ve Etkinlik 8 kâğıtlarının incelenmesi sonucunda da karşılaşılmıştır. Etkinlik 7’de öğrencilerden Kendoku oyunu ile bulunan üç noktadan geçen doğruyu çizip doğrunun denklemini yazmaları istenirken, bazı öğrenciler denklemin eğimini de hesaplamışlardır. Bir örneği Şekil 13’de görüldüğü gibi öğrenci, koordinat sistemi üzerinde çizilen doğru grafiğinin eğimini hesaplamıştır. Etkinlik 8 kâğıtlarında da aynı durum ile karşılaşılmıştır. Etkinlik 8’de de öğrencilerden kapsül oyunu ile elde edilen sayılar ve kapsüllerin temsiline göre bir denklem oluşturmaları ve bu denklemi koordinat sistemi üzerinde çizmeleri istenmiştir. Buna rağmen birçok öğrencinin denklemin eğimini de hesapladıkları görülmüştür. Öğrenciler bu etkinliklerde, eksenler ve doğru grafiği ile oluşan üçgenin dikey uzunluğunu yatay uzunluğuna bölmüş ve grafiğinin yönüne göre işareti ekleyerek doğru denkleminin eğimini hesaplamışlardır.



Şekil13. Ek işlem yapan öğrencilerin Etkinlik 7 kâğıdı temsili

Sonuç olarak etkinlik kâğıtlarında öğrencilerin akıl yürütme ve işlem oyunlarının tamamladıkları ve ilgili doğrusal denklem sorularını doğru çözdükleri görülmüştür. Yukarıda sunulan temsillerde görüldüğü gibi öğrenciler ilgili akıl yürütme ve işlem oyunlarını çözerken doğrusal denklem sorularını çözmüşlerdir. Öğrencilerin oyun ve etkinliklerin yönergelerini doğru bir şekilde uygulayıp etkinlikleri tamamladığı görülmüştür. Öğrenciler etkinliklerde istenen becerileri yerine getirebilmişlerdir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşmede Yer Alan Doğrusal Denklem Sorularına Yönelik Bulgular

Öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde doğrusal denklem konusunda iki soru sorulmuştur. Sorulan ilk soru ile öğrencilerin problemde yer alan iki değişkenin ilişkisini anlama düzeyleri ölçülmüştür. Yapılan inceleme ile öğrencilerin soruyu kolay bir şekilde anlayıp iki değişkenin ilişkisini kavrayabildikleri görülmüştür. Öğrenciler, değişkenlerin ilişkisi doğrultusunda problemde istenen bilinmeyi doğru bir şekilde hesaplayabilmişlerdir. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin çoğunlukla soru içerisinde verilen tablonun ilk satırındaki bilgi ile soruyu çözdükleri tespit edilmiştir. Bu durumun bir temsiline Şekil 14'te yer verilmiştir. Görüşmeye katılan 4 öğrencinin soru içerisinde sunulan tablonun birinci satırındaki bilgi ile soruyu çözdüğü görülürken, 3 öğrencinin ise altıncı satırdaki



bilgi ile soruyu çözdüğü görülmüştür. Görüşmeye katılan sadece bir öğrencinin soruyu dördüncü satırdaki bilgi ile çözdüğü bulunmuştur.

Ayşe'nin 280 soruluk test kitabından her gün aynı sayıda soru çözmektedir. Ayşe'nin test kitabında kalan soru sayısı ile geçen gün arasındaki ilişkiyi gösteren tablo aşağıdaki gibi hazırlanabiliyor ise x değişkeni kaçtır.

Kalan	Gün	Kalan
240	1. Gün	8x
:	2. Gün	7x-10
:	3. Gün	160
.	4. Gün	4x
.	5. Gün	3x-10
.	6. Gün	x+10
.	7. Gün	0

Handwritten calculations:

$$280 = 8x$$

$$30 = x$$

Handwritten division:

$$\begin{array}{r} 280 : 7 \\ \hline 40 \end{array}$$

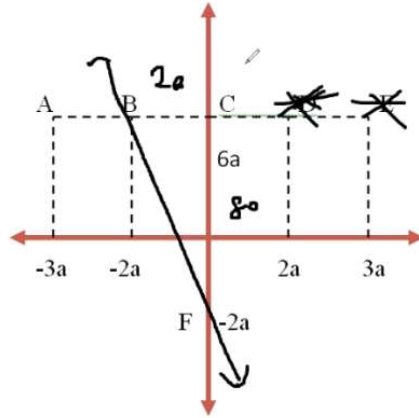
Şekil14. Ö5'in birinci soru ekran görüntüsü

Görüşmede sorulan ilişki sorusu karşısında, öğrencilerin soru içerisindeki doğrusal durumları anladığı ve zorlanmadan çözdükleri görülmüştür. Öğrencilerin verilen tabloya bakıp yedinci günde hiç soru kalmadığını anlayarak, 7 günde soruların çözüldüğünü kavramışlardır. Bu durumda her gün 40 soru çözüldüğünü hesaplamışlardır. Birinci gün 240 soru kalacağını anlayan öğrenciler, genel olarak tablo içinde yer alan ilk bilgiyi kullandıkları tespit edilmiştir. $8x=240$ denklemini yazan öğrenciler kolay bir şekilde x bilinmeyeninin değerini 30 olarak hesaplamışlardır. Bazı öğrencilerin ise tablonun tamamını inceleyerek stratejik olarak kolay hesaplanacağını düşündükleri bilgi ile sonuca ulaştıkları görülmüştür. Bu öğrencilerin her gün için kalan soru sayılarını hesapladıkları fark edilmiştir. Bu sebeple kendilerine kolay gelen satır bilgisini kullanarak a bilinmeyeninin değerini 30 olarak hesaplamışlardır. Bu öğrenciler, dördüncü satır ile oluşturulacak $4x=120$ denklemi veya altıncı satırdaki bilgi ile oluşturulacak $x+10=40$ denklemini tercih etmişlerdir.

Görüşmelerde sorulan ikinci soru ise koordinat sistemini barındıran mantık sorusu olmuştur. Görüşmeye katılan 3 öğrencinin soruyu anlayıp çözebildiği görülmüştür. Öğrencilerin bilgileri ipuçları gibi görerek sonuca ulaşabildikleri gözlenmiştir. Örneğin, öğrenciler eğimin -4 olması bilgisi ile çizilecek doğrunun D ve E noktalarından geçemeyeceğini görebilmişlerdir. Bu doğrultuda çizilecek doğrunun A ve F ya da B ve F noktaları üzerinden geçebileceğini kavrayabılmışlardır. Şekil 15'te sunulan öğrenci ekran görüntüsünde de görüldüğü üzere, öğrenci bu doğrultuda D ve E noktalarını elemiştir. Öğrenciler daha sonra oluşturulacak üçgenin alanı 72 birim kare bilgisinden ya da eğimin -4 olması bilgisi ile doğrunun grafiğinin hangi noktalardan geçebileceğini tespit edebilmişlerdir. Sonuç olarak görüşmeye katılan 3 öğrenci, soru içerisinde yer alan bilgileri koordinat sistemi üzerinde uyarlayıp isteneni hesaplayabılmışlardır.

Sizlere verilen koordinat sistemi üzerinde bir doğru çizilecektir. Doğru ile ilgili bilgiler aşağıdaki gibidir.

- I. Doğru F noktası ile A, B, D ve ya E noktalarından birinden geçmektedir. ¹
- II. F, C ve doğrunun diğer noktası ile oluşturulan üçgenin alanı 72 birim karedir.
- III. Doğrunun eğimini -4 dür. ³

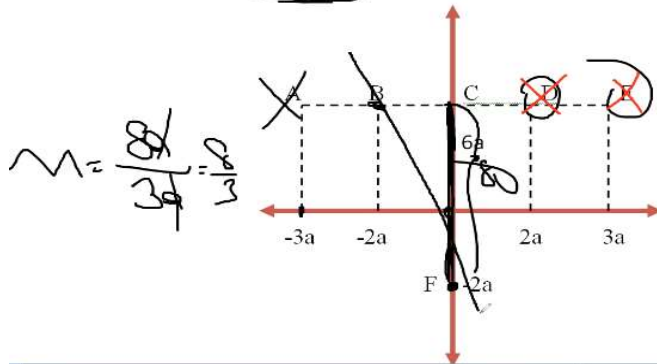


Yukarıdaki bilgilere göre a değişkeninin hangi sayı değeri olması gerektiğini bulun

Şekil15. Ö4'in ikinci soru ekran görüntüsü

Görüşmeye katılan diğer öğrenciler ise araştırmacının küçük yönlendirmeleri sonucu sorunun mantığını fark etmişlerdir. Örneğin öğrencilerden eğimin sayı değeri olarak 4 olmasını kullanmaları istenmiştir. Şekil 16'da görüldüğü üzere öğrenci ilk olarak A ile F noktalarından geçen doğrunun eğimini hesaplamıştır. Öğrenci eğimin sayı olarak 4 olması gerektiği için A noktasını elemiştir.

- I. Doğru F noktası ile A, B, D ve ya E noktalarından birinden geçmel
- II. F, C ve doğrunun diğer noktası ile oluşturulan üçgenin alanı 72 bir
- III. Doğrunun eğimini -4 dür.



Şekil16. Ö2'in ikinci soru ekran görüntüsü

Sonuç olarak görüşmeye katılım sağlayan 3 öğrencinin ikinci soruyu zorlanmadan çözebildiği görülmüştür. Öğrenciler soru içerisindeki maddelerde yer alan bilgiler ve koordinat sistemindeki Somuncu, B. ve Zeybek Şimşek, Z. (2023). Doğrusal denklemler konularının akıl yürütme ve işlem oyunları ile öğretimi ve oyun temelli uygulama hakkındaki öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(Özel Sayı 2), 195-232. DOI: 10.51460/baebd.1270085



bilgilerin ilişkisini anlamışlardır. Bu sebeple maddelerde yer alan bilgileri kullanarak çizilecek doğrunun hangi noktalardan geçeceğini görebilmişlerdir. Her bilgi ile noktaları eleyerek doğrunun B ile F noktalarından geçeceğini hesaplamışlardır. Öğrenciler daha sonra ikinci maddede yer alan üçgenin alanının 72 birim kare olması bilgisi ile $\frac{2a \times 8a}{2} = 72$ denklemini oluşturup a bilinmeyeninin değerini 3 olarak hesaplamışlardır. Görüşmeye katılım sağlayan diğer öğrenciler ilk olarak sorudaki bilgilerin ilişkisini görmekte zorluk yaşamışlardır. Süreç ilerledikçe madde içerisinde bilgileri koordinat sistemi üzerinde uygulamaya başlamışlardır. Öğrenciler, eğimin negatif olması bilgisi ile D ile E veya oluşturulacak üçgenin alanının 72 birim kare olması bilgisi ile de A ile E noktalarını elemişlerdir. Öğrencilerin D, E, C ve A noktalarının çizilecek doğru üzerinde olmadıklarını görmüşlerdir. Bu vesile ile doğrunun B ile F noktalarından geçtiğini fark etmişlerdir. Bu doğrultuda doğrunun grafiğini üçüncü maddedeki bilgileri de kullanarak oluşturulan $\frac{2a \times 8a}{2} = 72$ denklemi ile a bilinmeyeninin değerini 3 olarak bulmuşlardır.

Öğrenci Görüşlerine Yönelik Bulgular

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin doğrusal denklemler konuları, akıl yürütme ve işlem oyunları ve etkinlikler ile ilgili görüşleri sorulmuştur. Uygulama sonrasında, öğrencilere matematiğe olan görüşlerindeki değişiklikler de sorulmuştur. Öğrencilere doğrusal denklem soruları hakkındaki görüşleri sorulduğunda elde edilen veriler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2.

Öğrencilerin doğrusal denklemler konuları hakkındaki düşünceleri

Kategori	Kod	f
Doğrusal Denklem Konuları Hakkındaki Düşünceler	Sevme	8
	Eğlenceli olması	3
	Bulmaca çözmek gibi olması	1
	Değişik olması	1
	İlgisini çekmesi	1
	Kolay olması	1
	Zevk alma	1
En Sevilen Doğrusal Denklem Konuları	Çizimler ile ilgili olması	1
	Eğim	4
	Denklem	2
	Koordinat Sistemi	2
	Tablo grafik	2
Önemli Görülen Doğrusal Denklem Konuları	Doğrusal denklem konularının tamamı	2
	Denklem	6
	Tablo grafik	2
	Koordinat Sistemi	1
	Eğim	1



Tablo 2’de görüldüğü üzere, görüşmeye katılan sekiz öğrencinin tamamı doğrusal denklem konularını sevdiğini ifade etmişlerdir. İnceleme sonucunda, öğrencilerin farklı sebeplerle doğrusal denklem konularını sevdiğini görmüştür. 4 öğrenci eğitim konusunu söylerken diğer öğrenciler koordinat sistemi ve tablo grafik konularını sevdiğini söylemiştir. 2 öğrenci de doğrusal denklem konularının tamamını sevdiğini ifade etmiştir. 3 öğrenci doğrusal denklem konularını eğlenceli bulduklarını; “Koordinat sisteminde x’i bulurken y’yi de buluyoruz, bunları bulmak çok eğlenceli. Bulmaca çözmek gibi” ve “Çünkü hani sebep bir şeyi x’i bulduğumuzda eğlenceli geliyordu. Bilmiyorum. İşlem falan yapınca zevk alıyordum.” sözleriyle ifade etmiştir. Bir öğrenci “Şekli değişik geldi” diyerek konuların değişik olmasını söylerken diğer öğrenciler bulmaca çözmek gibi, kolay olması ve çizimlerle ilgili olması gibi sözlerle doğrusal denklemler konuları hakkındaki düşüncelerini söylemişlerdir. Bazı öğrenciler ise birden fazla sebeplerle farklı doğrusal denklem konularını sevdiğini vurgulamışlardır. “Eğitim ve denklemlerden haz aldım. Çünkü eğitim hariç geçen sene denklemleri işlediğimiz için denklemleri pratik yaptığım için önceki senelerden bu bana daha güzel geldi. Çünkü önceki senelerde pek bir şey yapamıyordum bu sene denklemler üzerinde daha da geliştiğimi düşündüm. Denklemleri biraz daha sevdim. Eğitim ise günlük hayatta yol vs onları bulduğumuz için günlük hayatta olduğu için ben eğitimi daha çok sevdim.” sözlerini söyleyen öğrencinin söylemleri göz önünde bulundurulduğunda denklem ve eğitim konularını sevdiğini söylemek yanlış olmayacaktır.

Yapılan görüşmelerde 6 öğrenci denklem konusunu önemli bulduğunu vurgulamıştır. Bir öğrenci eğitim, bir öğrenci koordinat sistemi ve 2 öğrenci ise grafik çizme konularını önemli bulduklarını belirtmişlerdir. Görüşmede Ö8: “Denklemlerle bilinmeyen konuları öbür sayılarla eşitleyip bulabiliyoruz. Çok güzel bir konu. Bana göre en önemlisi denklem.” sözlerini söylerken Ö6 ise: “Koordinat sistemi. Çünkü hem... denklem çözüyoruz hem de içerine yerleştirdiğimiz için koordinat sistemiydi.” şeklinde cevaplamıştır. Ö2: “Günlük hayatta da bir şeyleri yorumladığımız için grafik yorumlamayı önemli buldum” demiştir. Görüşmelerde birçok öğrenci bir konuyu önemli bulduğunu söylerken bazı öğrenciler birden fazla konuyu önemli bulduğunu belirtmiştir. Görüşmede Ö8: “Denklemlerle bilinmeyen konuları öbür sayılarla eşitleyip bulabiliyoruz. Çok güzel bir konu. Bana göre en önemlisi denklem.” sözlerini söylerken Ö2 ise, “Günlük hayatta da bir şeyleri yorumladığımız için grafik yorumlamayı önemli buldum” demiştir. Görüşmelerde bazı öğrencilerin birden fazla konuyu önemli buldukları görülmüştür. Örneğin Ö4: “Benim için birincisi denklemler, ikincisi iki değişkinin ilişkisi”, “Önemli olmasının sebebi, dediğim gibi geçen senelerde de gördük buna karşı geçen senelerde gördük bunun bir pratiğini yaptığımızı fark ettim. Önceki senelerde gördük bu senelerde de gördük. Tahminimce ileriki senelerde çıkacak hatta hayatımız da olacak bir şey bundan dolayı ben ikisini de önemli buluyorum.” şeklinde cevaplamıştır. Öğrenciler uygulama sırasında da “En çok Koordinat sistemini sevdim. Koordinat sistemi enlem, boylam gökyüzündeki yerleri olsun onları belirliyor. Değişik geldi. Üç boyutlu dünyanın günlük hayatta kullanılabilmesi” gibi cümlelerde doğrusal denklem konularını sevdiğini vurgulamışlardır.

Öğrencilere akıl yürütme ve işlem oyunları hakkındaki görüşleri sorulduğunda bütün öğrencilerin akıl yürütme ve işlem oyunlarını sevdiğini görmüştür. Görüşmelerin incelenmesi sonucunda, öğrencilerin farklı sebeplerle oyunları etkili buldukları gözlemlenmiştir. Görüşmeden elde edilen veriler Tablo 3’te sunulmuştur.



Tablo 3.

Öğrencilerin uygulamada tercih edilen akıl yürütme ve işlem oyunları hakkındaki görüşleri

Kategori	Kod	f
En Sevilen Oyunlar	ABC bağlama	4
	Çarpmaca	2
	Kapsül	2
Etkili Bulunan Oyunlar	Kendoku	3
	Hepsi	2
	ABC bağlama	2
	Çarpmaca	1
	Kapsül	1
	Birbirleri ile bağıntılı durumların olması	2
Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları Hakkındaki Düşünceler	Bakış açısını değiştirdi	1
	Oyunların değişik gelmesi	1
	İki basamaktan oluşması	1
	Oyunlar ile doğru sayısı arttı	1
	Bir bütün olması	1
	Zorluk katması	1
	Zevkli olması	1

Tablo 3'te görüldüğü üzere 4 öğrenci ABC bağlama, 2 öğrenci çarpmaca ve 2 öğrencide kapsül oyunlarını sevdiğini belirtmiştir. 3 öğrenci Kendoku, 2 öğrenci ABC bağlama, birer öğrenci de çarpmaca ve kapsül oyunlarını etkili bulmuşlardır. 2 öğrenci ise bütün oyunları etkili bulduğunu ifade etmiştir. Ö6: "Kapsül ve çarpmaca. Kapsülde bir yerde yanlış olduğunda her yerde yanlış oluyor ya o bana eğlenceli geliyor mesela. Kapsülde hem doğrusal bir şey hem yani mesela 1. gün diyor 1. güne göre azalıyor 2. güne göre doğrusal olarak azalıyor. Mesela 1. gün 120 tane ise 2. gün 100 oluyor mesela hem doğrusal oluyor hem de çarpmaca gibi değişik." sözleri ile yorumlamıştır. Ö1 oyunlar için "Hepsi aslında ama kapsül değişik geldiği için daha etkili oldu." sözlerini söylemiştir. Ö1 aynı zamanda oyunlar için "Bakış açımı değiştirdi." diyerek düşüncelerini dile getirmiştir. "Eskiden testlerde 3 doğru 6 yanlış yapıyordum birkaç sorudan sonradan böyle 6 doğru 3 yanlış yapmaya başladım." sözleri ile belirtmiştir. Ö3: "Ben ABC bağlama oyununu etkili bulmuştum." şeklinde cevap vermiştir.

Öğrencilere akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlikler hakkındaki görüşleri sorulduğunda elde edilen veriler Tablo 4'de sunulmuştur. Öğrencilerin farklı düşünceleri, etkinlikleri olumlu bulduğu gözlenmiştir. Bazı öğrencilerin ise, birden fazla oyunu sevip yarar sağladığını düşündüğü görülmüştür.



Tablo 4.

Öğrencilerin akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinlikler hakkındaki görüşleri

Kategori	Kod	f
Etkinlikte Kullanılıp Sevilen ve Yarar Sağladığı Düşünülen Oyunlar	Çarpmaca	4
	ABC bağlama	3
	Kapsül	3
	Hazine avı	1
Etkinlikte Kullanılan Akıl Yürütme ve İşlem Oyunları Hakkındaki Düşünceler	Eğlenceli olması	3
	Doğrusal denklem konularını daha iyi öğrendim	3
	İlgi çekmesi	2
	Pratik olması	1
	Değişik olması	1
	Sayılar ile ilgili olması	1
	Konu ile ilgili sıkıntı azalması	1
	Kolay	1
	Dolu dolu olması	1
Karmaşık gelmesi	1	

Tablo 4'te görüldüğü üzere öğrencilerin etkinlikler hakkındaki düşünceleri genellikle olumlu yönde olmuştur. Öğrencilerden Ö6: " Olaya bağladınız. Akıl yürütme ve işlem becerilerini konu ile harmanladınız." "Akıl yürütüyoruz. Hem işlem becerisi lazım hem de akıl yürütme lazım." sözleri ile etkinlikler hakkındaki olumlu görüşlerini aktarmış ve etkinliklerin akıl yürütme becerisi gerektirdiğine vurgu yapmıştır. Ö4 ise "Ben normalde pek Sudoku oynayan birisi değilim birkaç defa gazetede denk gelirim oynarım bundan dolayı Kendoku oyununun yararlı olduğunu düşündüm. Çünkü Sudoku ne kadar yararlı ise Kendoku da, Kendoku Sudokudan biraz daha yararlı olup bize daha iyi matematik bilgileri öğretiyor. Kapsül ise ilişki öğrenmemize yarıyor. İlişki ve denklemleri öğrenmemizi sağlıyor." cümlelerini söylemiştir. Kapsül oyunu ile ilgili Ö2: "Kapsülde bulmaca gibi sayıları yerleştiriyoruz ondan hoşuma gitti." sözleri ile kapsül oyununu etkili bulduğunu belirtmiştir. Ö8 ise çarpmaca oyunu için: "Koordinat sisteminde yerlerini bulurken sıkıntı yaşıyordum. Oyun hem bize a,b,c ve d'yi bulmamızı sağladı hem de hangi bölge üzerinde olduğunu bulmamızı sağladı. Ben önceden bölgeleri karıştırıyordum. Bu oyundan sonra öğrenmiştim." sözleri ile oyunun konunun anlaşılmasında önemli bir rol oynadığını belirtmiştir.

Öğrencilerin uygulanan etkinlikler ile matematiğe karşı olan bakış açılarında değişiklik olması görüşmelerde incelenen diğer bir durum olmuştur. İnceleme sonucunda elde edilen verilere göre, 6 öğrencinin matematiğe olan bakış açısının olumlu yönde değiştiği, bir öğrencinin ise biraz değiştiği ve bir öğrencinin ise değişmediği görülmüştür. Matematiğe karşı bakış açısının değişmediğini vurgulayan öğrenci, matematiği önceden sevdiğini belirtmiştir. Matematiği sevip bazı konularda zorlandığı için de bir öğrencinin bakış açısının kısmen değiştiği görülmüştür. Diğer öğrencilerin ise matematik dersine olan bakış açılarının olumlu yönde değiştiği tespit edilmiştir. Örneğin "Nasıl desem bana göre değişti, değişti dediğim mesela denklemleri pek sevmezdim oyunlar sayesinde sanki hem ders işleyip hem de eğleniyormuşuz hissiyatı veriyor. O yüzden sevdim." sözleri Ö5'in bakış açısındaki değişikliği göstermektedir.



Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde, öğrencilerin oyunlar ile doğrusal denklemler konuları hakkındaki düşünceleri de sorulmuştur. Soru karşısında öğrencilerin cevapları altı kategoride değerlendirilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar Tablo 5'te sunulmuştur.

Sayfa | 225

Tablo 5.
Öğrencilerin oyunlar ile ilgili düşünceleri

Kategori	Kod	f
Doğrusal Denklem Konularının Oyunlar ile İlgili Durumu	Konuyu daha iyi anlamamı sağladı	4
	Eğlenceli	2
	Bitirmeyi amaçlamak	1
	Sorunun sonuna kadar uğraşma	1
	Oyunlarla ilişki bulmak etkili	1
	Oyunlar ile sayılarla uğraşmak	1

Tablo 5'te görüldüğü üzere öğrencilerin oyunlar ile ilgili olumlu yönde düşünceleri olmuştur. Örneğin Ö6 çarpmaca oyunu ile doğrusal denklemlerdeki nokta bulmayı daha iyi anladığını "Hem çarpmaca ile sayıları buluyoruz ondan sonra da koordinat sistemine koyduğumuz için ben bunu kendime çok daha etkili buldum." sözleri ile belirtmiştir. Yapılan görüşmede Ö7: "Çok güzeldi eğlenceliydi konuyu daha iyi anladım." sözleri ile doğrusal denklem konularını daha iyi anladığını dile getirmiştir. Görüşmelerde benzer bir şekilde Ö1: "Eskiden bir tane soruyu böyle çözemediyordum sonra bırakıyordum biraz uğraşmıyordum sonradan böyle çözmeye başladım işte bırakmadım yani sonuna kadar gittim anlayabiliyorsunuz değil mi? Oyunları bitirmeyi amaçlamak gibi." sözleriyle düşüncelerini söylemiştir. Ö7: "Daha verimli geçmişti normal soru çözmenden daha eğlenceliydi bu da konuyu daha iyi anlamamızı sağladı." söylemi ile diğer öğrenciler ile paralel bir şekilde yorumlamıştır. Ö3: "Oyunlar denklem konusunu eğlenceli yaptı." şeklinde yorumlarken Ö2: "Önceden biraz daha zorlanıyordum. Bunları çözünce daha kolay gelmeye başladı." şeklinde düşüncelerini söylemiştir. Ö5: "Grafik çizmeye yardımcı oldu. Bu oyunlarla ilişki bulmak bana etkili geldi." diyerek diğer öğrenciler gibi benzer bir şekilde etkinlikler ile doğrusal denklem konularını daha iyi anladığını söylemiştir.

Sonuç ve Tartışma

Oyun tabanlı öğrenme yönteminin benimsendiği bu çalışmada, doğrusal denklem konuları akıl yürütme ve işlem oyunları aracılığıyla işlenmiştir. Öğrenme ortamının geleneksel öğrenme ortamından farklı olarak tasarlandığı çalışmada, akıl yürütme ve işlem oyunlarına dayalı etkinliklerin tamamlanması sürecinde öğrencilerin ilgili doğrusal denklem sorularını çözmeleri istenmiştir. Bu şekilde akıl yürütme ve işlem oyunlarının özellikleri kullanılarak doğrusal denklem konuları farklı şekilde öğrencilere sunulmuş ve öğrenmeye karşı merak uyandırılarak öğrenci motivasyonunun artırılması sağlanmıştır. Öğrencilerin bireysel görüşmelerde belirttiği; "Normal soru çözmenden daha eğlenceliydi bu da konuyu daha iyi anlamamızı sağladı.", "Oyunlar denklem konusunu eğlenceli yaptı.", "Eskiden bir tane soruyu böyle çözemediyordum sonra bırakıyordum biraz uğraşmıyordum sonradan böyle çözmeye başladım işte bırakmadım yani sonuna kadar gittim anlayabiliyorsunuz değil mi? Oyunları bitirmeyi amaçlamak gibi."



ve “Çok güzeldi eğlenceliydi konuyu daha iyi anladım.” cümleleri hem öğrencilerin motivasyonlarının arttığını hem de konuyu daha iyi kavradıklarını kanıtlar niteliktedir. Böylelikle yapılan diğer çalışmalarda bulunduğu gibi bu uygulama sonunda da öğrencilerin derse karşı ilgilerinin arttığı (Demirel ve Karakuş Yılmaz, 2016; Devocioğlu ve Karadağ, 2014; Kula, 2019; Yılmaz ve Erdoğan, 2019; Zirawaga ve diğerleri, 2017) ve merak duygularının artması ile derse karşı olumlu tutumların çoğaldığı görülmüştür (Bottino ve diğerleri, 2013b; Yılmaz ve Erdoğan, 2019; Yöndemli ve Taş, 2018). Sonuç olarak, çalışmaya katılan öğrencilerin uygulama esnasında kullanılan akıl yürütme ve işlem oyunları ile birlikte doğrusal denklem konularına yönelik ilgi ve motivasyonlarında yükselme gözlenmiştir.

Uygulama sürecinde Altunay’ın (2004) çalışmasında görüldüğü gibi, öğrencilerin etkinlikleri tamamlamak için matematiksel becerileri ve akıl yürütme yeteneklerini kullandığı görülmüştür. Benzer çalışmalarda da belirtildiği gibi bu çalışmada öğrenciler, aktif bir şekilde uygulamaya katılmış (Cengizhan ve Koç, 2017; Köroğlu ve Yeşildere, 2002; Sezgin Memnun, 2011; Usta ve diğerleri, 2018) ve doğrusal denklem sorularını doğru bir şekilde çözmüşlerdir. Öğrencilerin Etkinlik 2 uygulamasında verilen denklemlerin çözüm kümelerini bulmaları, Etkinlik 9’da ABC bağlama oyunu sonunda eşleşen sayıların arasındaki doğrusal ilişkiyi belirleyebilmeleri ve Etkinlik 7’de Kendoku oyunu sonunda belirlenen üç noktadan geçen doğru grafiğinin çizilmesi bu yargıya örnek gösterilebilir. Çalışmada ayrıca, öğrencilerin iki değişkenin ilişkisini içeren bilgiyi; tablo, grafik ve cebirsel gösterimlerden yararlanarak farklı temsil biçimlerini kullanarak açıkladıkları görülmüştür. Örneğin, etkinlik 10 öğrenci kâğıtlarında öğrencilerin iki değişkenin ilişkisini farklı temsillerle ifade etmeleri bu duruma bir kanıt oluşturmaktadır. Öğrenciler etkinliklerin uygulanması esnasında ve bireysel görüşmelerde sorulan sorulara verdikleri cevaplarda da çoklu temsiller kullanma ve bu temsiller arasında dönüşümler yapabilme becerilerini göstermişlerdir. Bu doğrultuda akıl yürütme ve işlem oyunları etkinlikleri, öğrencilerin doğrusal denklem konularındaki ilişkileri belirleyebilme, çoklu temsilleri kullanma ve bu temsiller arasında dönüşümler yapabilme becerilerine katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu çalışmada gözlemlenen diğer bir durum, zekâ oyunları vasıtasıyla öğrencilerin farklı tarzda sorular çözmesi ve farklı çözüm tekniklerini kullanmaları olmuştur. Bu şekilde konu ile ilgili kavramların öğrenciler tarafından daha iyi özümsemeleri desteklenmiştir. Bu doğrultuda yapılan diğer çalışmalara paralel olarak bu çalışmada, çoklu temsil kullanımının önemli olduğu (Gürbüz ve Şahin, 2015), farklı etkinliklerin öğretim ortamında kullanımının öğrenmeyi olumlu etkilediği (Palabıyık ve İspir, 2011; Rondina ve Roble, 2019; Yağışan ve diğerleri, 2014) ve oyunlar vasıtasıyla konuların daha iyi şekilde kavrandığı (Bottino ve Ott, 2006; Erkin Kavasoglu, 2010) sonuçları ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada öğrencilerin etkinlikleri doğru bir şekilde tamamladığı ve etkinliklerdeki istenen becerileri yerine getirebildiği görülmüştür. Öğrencilerin etkinlikte yer alan yönergeleri uygulayarak, doğrusal denklem konularının pekiştirilmesi sağlanmıştır. Bu bağlamda yapılan uygulama ile doğrusal denklem konularının öğrenciler tarafından anlamlandırılması desteklenmiştir. Akıl yürütme ve işlem oyunları ile doğrusal denklem konuları daha anlaşılır kılınmış ve kavramlar arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılması sağlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda; öğrencilerin ek işlem yapmaları, etkinlikleri bitirmek için uğraşmaları, görüşmelerde sorulan sorulara doğru cevap vermeleri, birçok yerde deneme yaparak yanlış durumları belirledikleri tespit edilmiştir. Uygulama sonucunda yapılan diğer çalışmalara paralel olarak, çalışmada kullanılan akıl yürütme ve işlem oyunlarının öğrencilerin akademik başarısını desteklediği görülmüştür (Bottino ve Ott, 2006; Bottino ve diğerleri, 2013a). Yapılan uygulama ile öğrencilerin doğrusal denklem konularındaki öğrenme seviyelerinde olumlu yönde gelişme



görülmüştür. Öğrencinin görüşmede söylediği “Eskiden testlerde 3 doğru 6 yanlış yapıyordum birkaç sorudan sonradan böyle 6 doğru 3 yanlış yapmaya başladım.” cümlesi de bu yargıyı örneklendirmektedir.

Öğrencilerin uygulama hakkındaki düşünceleri incelendiğinde ise, öğrencilerin uygulama hakkında olumlu yönde dönütler verdikleri görülmüştür. Oyunlar ile yapılan diğer çalışmalarda belirtildiği gibi, görüşmelerde öğrencilerin akıl yürütme ve işlem oyunlarına karşı olumlu tutumlar sergiledikleri gözlenmiştir (Arslan ve Demirtaş, 2015; Çetin, 2016; Usta ve diğerleri, 2018). Görüşmeler ile ayrıca, öğrencilerin oyunları eğlenceli bulduğu (Arslan ve Demirtaş, 2015; Bottino ve Ott, 2006; Cengizhan ve Koç, 2017; Huang ve diğerleri, 2014; Yılmaz ve Erdoğan, 2019) ve matematiğe olan bakış açılarının olumlu yönde olduğu tespit edilmiştir. Akıl yürütme ve işlem oyunlarının doğrusal denklemler konularının anlatımında etkili bir araç olarak kullanılabilir olduğu bu çalışmanın bulgularında ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin uygulamaya yönelik olumlu görüşleri bu tür uygulamaların artırılması gerektiğini destekler niteliktedir. Diğer matematik konularının öğretimi sürecinde de potansiyel bir araç olarak akıl yürütme ve işlem oyunlarının kullanılabilmesi düşünülmektedir. Zekâ oyunlarının kazanımlara entegre edilerek uygulanan çalışmanın az olması sebebiyle bu çalışmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, (2023), 14 (Özel Sayı 2), 195-232.

Western Anatolia Journal of Educational Sciences, (2023), 14 (Special Issue 2), 195-232.

Araştırma Makalesi / Research Paper

Kaynakça

- Alkan, A. ve Mertol, H. (2017). Üstün yetenekli öğrenci velilerinin akıl-zekâ oyunları ile ilgili düşünceleri. *Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 1(1)*, 57-62.
- Altun, M. (2018). *Matematik Öğretimi* (13. Baskı). Bursa: Aktüel Yayınları.
- Altunay, D. (2004). *Oyunla desteklenmiş matematik öğretiminin öğrenci erişimine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Anda, F.K. (2017). *Zekâ Oyunları Ortaokul 1,2 ve 3*. İstanbul: Akıl Oyunları Basın Yayın.
- Arslan, N. ve Demirtaş, Z. (2015). *Oyun destekli öğretimin 5. sınıf temel geometrik kavramlar ve çizimler kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. VII. Ulusal Lisansüstü Eğitim Sempozyumu'nda sunuldu, Sakarya.
- Baki, N. (2018). *Zekâ oyunları dersinde uygulanan geometrik-mekanik oyunların öğrencilerin akademik öz yeterlik ve problem çözme becerilerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırıkkale.
- Bottino, R.M. ve Ott, M.(2006). Mind games, reasoning skills, and the primary school curriculum: hints from a field experiment. *Learning Media & Technology, 31(4)*, 359–375. DOI:10.1080/17439880601022981
- Bottino, R. M., Ott, M., Tavella, M, ve Benigno, V. (2010). Can digital mind games be used to investigate children's reasoning abilities? *Leading Issues in Games Based Learning, 31(10)*, 31-39. DOI:10.13140/2.1.1938.0169
- Bottino, R. M., Ott, M, ve Tavella, M. (2013a). Children's performance with digital mind games and evidence for learning behaviour. *Information Systems, E-learning, and Knowledge Management Research, 278*, 235-243. Paper presented at the meeting of World Information Society Summit, Berlin. DOI:10.1007/978-3-642-35879-1_28
- Bottino, R. M., Ott, M, ve Tavella, M. (2013b). Investigating the Relationship Between School Performance and the Abilities to Play Mind Games. *Proceedings of the 7th European Conference on Games-Based Learning*. UK. 62-71. Academic Conferences International Limited.
- Brezovszky, B., McMullen, C., Veermans, K. Hannula-Sormunen, M., Rodriguez-Aflecht, G., ... ve Lehtinen, E. (2019). Effects of a mathematics game-based learning environment on primary school students' adaptive number knowledge. *Elsevier Ltd. Computers & Education, 128(2019)*, 63–74. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.011>
- Büyüköztürk, S., Kılıç Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, S. ve Demirel, F. (2019). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Cengizhan, S. ve Koç, T. (2017). Matematik öğretiminde takım-oyun-turnuva tekniğinin öğrencilerin akademik başarısına, öğrenme kalıcılığına etkisi ve öğrenci görüşleri. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi, 8(27)*, 588 - 608.
- Cinislıoğlu, B. (2017). *Matematsel modelleme yöntemi ile doğrusal denklemler konusunun öğretiminin ortaokul üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çalapkulu, F., Yürekli, S. ve Çağlayan, D. (2017). *Yeni başlayanlar için akıl oyunları 1*. İstanbul: Akıl Oyunları Basın Yayın.
- Çetin, Ö. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin matematsel oyun geliştirme süreçlerinin başarı, tutum ve problem çözme stratejilerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Demir, N. ve Bilgin, E. A. (2021). Ortaokul 8. Sınıf Matematik Dersinde Oyun Tabanlı Öğretim Yönteminin Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi, 12(3)*, 28-48. DOI:10.19160/e-ijer.909639
- Demirel, T. ve Karakuş Yılmaz, T. (2016). *Akıl oyunlarının matematik ve türkçe derslerinde kullanılması geliştirme süreci ve öğretmen öğrenci görüşleri*. 18. AB Akademik Bilişim Konferans'ında sunuldu, Aydın.



- Deniz, S. (2016). *Doğrusal denklemlerin 7. sınıflarda öğretiminde geometri Sketchpad kullanımının çoklu temsil ve enstrümantal yaklaşım boyutundan incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.
- Devocioğlu, Y ve Karadağ, Z. (2014). Amaç, beklenti ve öneriler bağlamında zekâ oyunları dersinin değerlendirilmesi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(1)*, 41-61.
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B. ve Ersoy, Y. (2009). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanlışları. *Eğitim ve Bilim, 34(152)*, 45-59.
- Erkin Kavasoglu, B. (2010). *Ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf matematik dersinde olasılık konusunun oyuna dayalı öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Eroğlu, A., Aydoğdu, M. ve Tutak, T. (2020). Doğrusal denklemler ve eşitsizlikler konusunun öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi. *Electronic Journal of Education Sciences, 9(18)*, 97-108.
- Furner, J. M., Goodman B. ve Meeks S.(2004). Creating tessellations with pavement chalk. *Implementing Best Practises in Mathematics. USA. 60(2)*, 25-28.
- Gürbüz, R. ve Şahin, S. (2015). 8. Sınıf öğrencilerinin çoklu temsiller arasındaki geçiş becerileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 23(4)*, 1869-1888.
- Huang, Y., Tsai, C., Diez, C. Ve Lou, S. (2014). The application of game-based e-learning for the learning of linear equations in two unknowns. *Journal of Computers and Applied Science Education, 1(1)*, 2409-7284
- İşçi, P. (2019). *Etkinlik temelli öğretim yaklaşımlarının 8. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kalaç, S. (2016). *7. Sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışları ve güncel çözüm önerileri (Van ili örneği)*. Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Koç, S. (2018). *4Mat modelinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi: doğrusal denklemler örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Koroğlu, H. ve Yeşildere, S. (2002). İlköğretim 2. kademedeki matematik konularının öğretiminde oyunlar ve senaryolar. V. Ulusal Fen bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunuldu, Ankara.
- Kula, S.S. (2019). Zekâ oyunlarının ilkökul 2. sınıf öğrencilerine yansımaları: bir eylem araştırması. *Millî Eğitim, 24(225)*, 253-282.
- MEB (2013). *Zekâ oyunları dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2018). *İlköğretim matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim program ve kılavuzu*. Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Palabıyık, U. ve İspir, O. (2011). Örüntü Temelli Cebir Öğretiminde Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Becerileri ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30(30)*, 111-123.
- Rondina, J.Q. ve Roble, D.B. (2019). Games-based design mathematics activities and students' learning gains. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication – TOJDAC, 1(1)*, 1-7. DOI NO: 10.7456/10901100/001
- Reiter, H. B., Thornton, J. ve Vennebush, G. P. (2014). Using kenken to build reasoning skills. *Mathematics Teacher, 107(5)*, 341-347. <https://doi.org/10.5951/mathteacher.107.5.0341>
- Sezgin Memnun, D. (2011). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin Analitik Geometri'nin Koordinat Sistemi ve Doğru Denklemi kavramlarını Oluşturması Süreçlerinin Araştırılması*. Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Siew, N. M. ve Abdullah, S. (2012). Learning geometry in a large-enrollment class: Do tangrams help in developing students' geometric thinking? *British Journal of Education, Society & Behavioural Science, 2(3)*, 239-259. DOI:10.9734/BJESBS/2012/1612
- Tayan, E. (2011). *Doğrusal denklemler ve grafikleri konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yönteminin başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.



- Tekay, T. ve Doğan, M. (2015). 7. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerin grafikleri ile ilgili soruları çözme becerilerinin değerlendirilmesi. *MATDER Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 0-0.
- Tonta, M.C. (2013). *Matematik Oyunları*. İstanbul: Akıl Oyunları Basın Yayın.
- Toraman, Ç., Çelik, Ö. C. ve Çakmak, M. (2018). Oyun-Tabanlı Öğrenme Ortamlarının Akademik Başarıya Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(6), 1803-1811. DOI: 10.24106/kefdergi.2074
- Uğurel, I. ve Moralı, S. (2006). Karikatürler ve matematik öğretiminde kullanımı. *Milli Eğitim*, 35(170), 32-46.
- Usta, N., Işık, A., Taş, F., Gülay, G., Şahan, G., Genç., ... ve Küçük, K. (2018). Oyunlarla matematik öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına etkisi. *Elementary Education Online*, 17(4), 1972-1987. doi 10.17051/ilkonline.2019.506917
- Yağışan, N., Köksal, O. ve Karaca, H. (2014). İlkokul matematik derslerinde müzik destekli öğretimin başarı, tutum ve kalıcılık üzerindeki etkisi. *İdil Sanat ve Dil Dergisi*, 3(11), 1-26, doi: 10.7816/idil-03-11-01.
- Yemen, S. (2009). *İlköğretim 8. sınıf analitik geometri öğretiminde teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin başarısına ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yıldırım, Y. (2016). *Probleme dayalı öğretim yöntemini ile doğrusal denklemlerin grafiğinin öğretiminin ortaokul üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yılmaz, D. ve Erdoğan, A. (2019). Akıl ve zekâ oyunlarının yedinci sınıf öğrencilerinin akıl yürütme becerilerine ve matematiksel tutumlarına etkisi. Hamarta, E., Arslan, C., Çiftçi, S. ve Uslu, M. (Editör), *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar* (s. 101-109). Konya: Çizgi Kitapevi Yayınları.
- Yung, O.C., Junaini, S.N., Kamal, A.A. ve İbharim, L.F.Md. (2020). 1 Slash 100%: gamification of mathematics with hybrid QR-based card game. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 20(3), 1453-1459.
- Zirawaga, V. S., Olusanya, A. I. ve Maduku, T. (2017). Gaming in education: Using games as a support tool to teach history. *Journal of Education and Practice*, 8(15), 55- 64.



Ekler

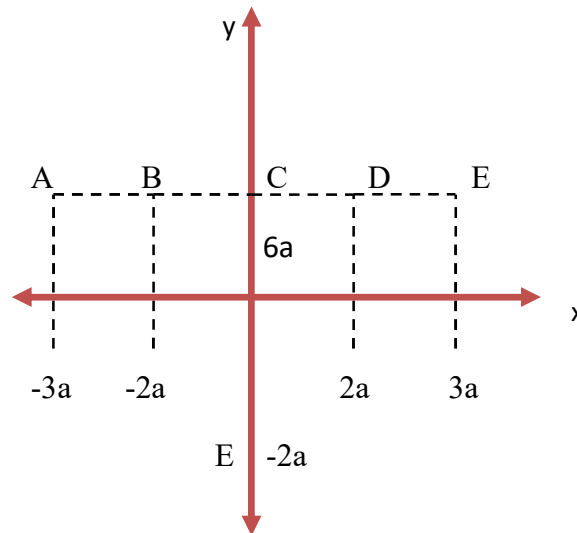
Ek.1. Bireysel Görüşmelerde Yer Alan Doğrusal Denklem Soruları

Soru 1: Ayşe'nin 280 soruluk test kitabından her gün aynı sayıda soru çözmektedir. Ayşe'nin test kitabında kalan soru sayısı ile geçen gün arasındaki ilişkiyi gösteren tablo aşağıdaki gibi hazırlanabiliyor ise x değişkeni kaçtır.

1. Gün	$8x$
2. Gün	$7x-10$
3. Gün	160
4. Gün	$4x$
5. Gün	$3x-10$
6. Gün	$x+10$
7. Gün	0

Soru 2: Sizlere verilen koordinat sistemi üzerinde bir doğru çizilecektir. Doğru ile ilgili bilgiler aşağıdaki gibidir.

- Doğru E noktası ile A, B, D ve ya E noktalarından birinden geçmektedir.
- E, C ve doğrunun diğer noktası ile oluşturulan üçgenin alanı 72 birim karedir.
- Doğrunun eğimi -4 dür.



Yukarıdaki bilgilere göre a değişkeninin hangi sayı değeri alması gerektiğini bulun.



Ek.2. Akıl Yürütme ve İşlem Oyunu ile Bu Oyuna Göre Oluşturulan Bir Etkinlik Temsili

Sayfa | 232

1			2	2
	3	8		
5		6		30
	4		7	28
5	12		12	

Çarpmaca oyunu örneği

	d				15
					10
					48
					63
			c		b
a	21	50	16	36	

	Noktanın Koordinatı	Noktanın Koordinat Sistemi Üzerindeki Bölgesi
1	(a,b)	
2	(-a,c)	
3	(a,-b)	
4	(c,b)	
5	(a,b)	

Sadece çarpma işleminin yer aldığı 5x5'lik bir zeminde 1-10 sayıları ile oynanan çarpmaca oyununu tamamlayınız. Buna göre sizlere verilmiş tabloyu doldurunuz.

Çarpmaca oyununa göre tasarlanmış etkinlik