

Research Article/Araştırma Makalesi

# A Digital Storytelling Application for Resolving Errors in the Use of Mathematical Field Language by Eighth-Grade Students

Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR \*<sup>1</sup>  Samet ERDEN <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Bartın University, Faculty of Education, Bartın, Turkey, [bgokkurt@bartin.edu.tr](mailto:bgokkurt@bartin.edu.tr)

<sup>2</sup> Bartın University, Faculty of Sciences, Bartın, Turkey, [serden@bartin.edu.tr](mailto:serden@bartin.edu.tr)


\* Corresponding Author: [bgokkurt@bartin.edu.tr](mailto:bgokkurt@bartin.edu.tr)

## Article Info

Received: 12 July 2023

Accepted: 28 September 2023

Keywords: Digital story, mathematical field language, student

 10.18009/jcer.1326475

Publication Language: Turkish

## Abstract

This research aims to resolve the errors of eighth grade students about using mathematical field language with digital stories. The research was carried out with a total of 24 students studying in the eighth grade in a public secondary school. The research was based on action research. As data collection tools, Mathematical Field Language Assessment Forms and Student Interview Form were used. Descriptive and content analysis techniques were used in the analysis of the forms. At the end of the study, it was seen that most of the students misused the mathematical field language before the application, especially they did not know the difference between side-edge, angle-angle measure, line-line segment-ray, object-shape, equal-equality or did not pay attention to emphasize this difference with the appropriate mathematical language. After the application, most of the students realized these mistakes and were able to use the mathematical field language correctly. When the results of the interviews were examined, it was revealed that most of the students liked the digital stories used in the application and found them instructive.



To cite this article: Gökkurt-Özdemir, B., & Erden, S. (2023). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel alan dilini kullanmalarına ilişkin hatalarının giderilmesinde dijital öyküleme uygulaması. *Journal of Computer and Education Research*, 11 (22), 691-727. <https://doi.org/10.18009/jcer.1326475>


## Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Alan Dilini Kullanmalarına İlişkin Hatalarının Giderilmesinde Dijital Öyküleme Uygulaması

### Makale Bilgisi

Geliş: 12 Temmuz 2023

Kabul: 28 Eylül 2023

Anahtar kelimeler: Dijital öykü, matematiksel alan dili, öğrenci

 10.18009/jcer.1326475

Yayın Dili: Türkçe

### Öz

Bu araştırma, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel alan dilini kullanmalarına ilişkin hatalarının dijital öykülerle giderilmesini amaçlamaktadır. Araştırma, bir devlet ortaokulunda sekizinci sınıfta öğrenim gören toplam 24 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada eylem araştırması esas alınmıştır. Veri toplama aracı olarak, *Matematiksel Alan Bilgisini Tespit Etme Formları* ve *Öğrenci Görüşme Formu* kullanılmıştır. Formların analizinde, betimsel ve içerik analiz teknikleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda öğrencilerin çoğunun uygulama öncesinde matematiksel alan dilini yanlış kullandıkları özellikle de ayırıt-kenar, açı-açı ölçüsü, doğru-doğru parçası-ışın, cisim-şekil, eş-eşitlik arasındaki farkı bilmedikleri ya da bu farkı uygun matematiksel dille vurgulamaya dikkat etmedikleri görülmüştür. Uygulama sonrasında ise öğrencilerin çoğu bu hatalarının farkına vararak matematiksel alan dilini doğru kullanabilmişlerdir. Görüşmelere yönelik sonuçlar incelendiğinde de öğrencilerin çoğunun uygulamada kullanılan dijital öyküleri beğendikleri ve öğretici buldukları ortaya çıkmıştır.

## Summary

# A Digital Storytelling Application for Resolving Errors in the Use of Mathematical Field Language by Eighth-Grade Students

Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR \*<sup>1</sup>  Samet ERDEN <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Bartın University, Faculty of Education, Bartın, Turkey, [bgokkurt@bartin.edu.tr](mailto:bgokkurt@bartin.edu.tr)

<sup>2</sup> Bartın University, Faculty of Sciences, Bartın, Turkey, [serden@bartin.edu.tr](mailto:serden@bartin.edu.tr)

\* Corresponding Author: [bgokkurt@bartin.edu.tr](mailto:bgokkurt@bartin.edu.tr)

## Introduction

The use of technology in in-class activities has become increasingly important day by day, bringing a new digital dimension (Kordaki & Psomos, 2014). For example, animation films have the ability to attract not only children's attention but also that of adults, thanks to the images and objects they contain. Therefore, the use of these films reveals effective and beneficial results in the education of secondary school students (Dalacosta, Kamariotaki, Palyvos, & Spyrellis, 2009). In recent years, these materials which are called as digital stories support, the use of technology in the classroom environment by combining storytelling dating back centuries with new media opportunities (Kocaman-Karoğlu, 2015). Upon reviewing the related literature, it is possible to come across various definitions of digital stories. Digital storytelling can be considered as the combination of traditional storytelling and multimedia technologies (Norman, 2011). Research on digital storytelling technique indicates that prepared digital storytelling increases students' interest in the lesson, students react positively to story creation through digital storytelling methods and these activities contribute to boosting students' self-confidence (Küçükoğlu, 2019). The use of digital stories in mathematics instruction can be an effective material in math lesson that most students see as abstract and have difficulty. According to Özpınar (2017), digital storytelling needs to be emphasized more in lesson like mathematics with abstract concepts to involve students more in the learning process and to facilitate the explanation of related concepts. In this context, it is aimed to work on elimination of errors in using mathematical language of secondary school eighth grade students in this study.

## Method

Action research method has been utilized in this research, which is based on a qualitative approach. The research has been conducted with students in eighth grade of a public secondary school. The reason for choosing eighth-grade students in this study is that eighth grade curriculum of secondary schools contain more symbols and concepts related to the mathematical language than the curricula of the fifth, sixth, and seventh grades. Since this research focuses on eliminating errors in the mathematical field language, it is deemed appropriate to select students who took courses in all learning areas and most subjects as the sample. The Mathematical Field Language Assessment Forms 1-2 (The Preliminary Interview and Final Interview Forms) and Student Interview Form, prepared by researchers, are used as data collection tools. In the first stage of the research, 24 students using the mathematical language incorrectly were determined on the basis of the principle of voluntariness by applying the Mathematical Language Assessment Form-1 to the eighth grade students. In this context, students were selected by purposive sampling method. Digital stories were applied for the correct use of the mathematical language within a 6-week period after determining errors in the use of mathematical language of the students. In the last stage, it was examined whether errors in the use of mathematical language of the students are eliminated or not, by using The Mathematical Field Language Assessment Form-2 prepared parallel to Mathematical Field Language Assessment Form-1. At the end of the study, "Student Interview Form" was also applied to the students, in order to determine the opinions regarding the digital stories used in the application. In the analysis of the Mathematical Field Language Assessment Forms 1-2, descriptive and content analysis techniques were used. In the analysis of the data obtained from the student interview forms, word clouds were created in the WordArt application by using content analysis technique.

## Results, Discussion and Conclusion

At the end of the research, it was seen that the majority of students incorrectly used mathematical language before the application. Especially, it was observed that these students don't know the differences between terms such as side-edge, angle-angle measurement, line-line segment-ray, object-shape, equal-equation or don't pay attention to emphasize this difference with appropriate mathematical language. After the application, many students

realized their mistakes and were able to use the mathematical language correctly. When the results regarding the interviews were examined, it was revealed that the majority of students liked the digital stories used in the application, wanted them to be used in mathematics lessons, and also found them instructive. Specifically, one of the important results of the research is that majority of the students use the concept of "angle" instead of "angle measure". While the angle represents a region, the numerical value of this region represents the measure of the angle. The use of angle and angular region in the same meaning may cause conceptual difficulties for students in the following years. If the students want to express the act of measuring angles, they must have already gained the concept of angular region. When the student comes to high school after secondary school, it may be difficult to define congruent angles, because "equal" and "equality" are expressions that have different meanings. It can not be expected that the students who don't perceive the relationship and difference between equal and equality will be able to fully understand the subject of similarity, which is one of the basic subjects of geometry. Similarly, Yeşildere (2007) emphasized the necessity of correct usage of the mathematical language in her study. Therefore, teachers have a significant responsibility in eliminating mistakes in the mathematical language of the students.

## Giriş

Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler, matematiği anlama, günlük hayatta ve iş hayatında kullanma ihtiyacını her geçen gün arttırmaktadır (Gökmen, Budak, & Ertekin 2016). Matematik, soyut terimlerin öğretildiği bir yapıya sahip olduğu için öğrencilerin zorluk yaşadıkları bir ders olarak bilinmektedir (Erdem & Genç, 2014; Öztıp & Toptaş 2017). Matematik dersindeki zorluklar dikkate alındığında öğretmenlerin öğrencilere matematiği sunarken aynı zamanda onların matematiğe karşı olumsuz düşüncelerini değiştirmeye yönelik çabaları önem arz etmektedir (Aydoğdu & Yüksel 2013). Matematik dersinde başarılı olmak, matematiği sevmeye ilişkili olduğundan öğrencilerin matematiğe yönelik korkularını yenmeleri için öğretmenlerin ilkökul yıllarından itibaren çaba harcamaları gerekmektedir (Söylemez & Kinay, 2012). Matematiği öğrencilere sevdirmenin yolu da matematiği etkili ve uygun yöntemlerle anlatmaktan geçmektedir. Teknoloji, bu konuda etkili bir rol oynayabilir. Öğretim ortamlarını daha nitelikli kılmak ve farklı öğrenme tarzlarına sahip öğrencilerin beklentilerini karşılayan öğretim ortamları oluşturmak, teknolojinin desteği ile mümkündür. Bu durum öğrenmenin kalıcılığını ve öğrenci başarısını arttırmada etkili olabilir (Gülbahar, 2005). Akçay ve Sayar'a (2019) göre teknoloji, öğretimi anlamlı ve zevkli hale getirerek, ders işlemeyi kalıcı hale getirmektedir. Bunlarla ilişkili olarak teknoloji, birçok derste büyük fayda sağlamaktadır. Özellikle küçük yaşlardaki çocuklar, bilişsel gelişimleri açısından soyut kavramlarla çalışmaya hazır olmamaktadırlar. Dolayısıyla bu dönemdeki çocuklara bilişsel seviyelerine uygun teknolojik araçlar kullanılarak öğretim yapılırsa, öğrencilerin matematiksel gelişimleri hızlanabilir ve ileri düzeydeki matematiksel kavramları öğrenme motivasyonları artabilir (Köse-Yavuzsoy, 2008). Alanyazın incelendiğinde, teknolojinin matematik öğretimine olumlu etkisi olduğu pek çok çalışmaya rastlamak mümkündür. Örneğin Ersoy (2005), teknolojinin öğrencilerin matematiksel yapılar arasındaki ilişkileri görmelerine yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Yapılan çalışmalarda teknoloji ile desteklenen matematik öğretiminin öğrencileri ve öğretmenleri olumlu şekilde etkilediği, derse karşı olan ilgilerini arttırdığı, başarıyı arttırmada olumlu katkı sağladığı, matematik dersinde karşılaşılan soyut kavramların somutlaştırılmasında yardımcı olduğu ve aynı zamanda derslerde zamanın etkili kullanımına olanak sağladığı ortaya koyulmuştur (Karaoglan-Yılmaz, Gokkurt-Ozdemir, & Yasar, 2018).

Teknolojinin ders içi etkinliklerde kullanılması her geçen gün önemli hale gelerek yeni bir dijital boyut kazandırmıştır (Kordaki & Psomos, 2014). Örneğin animasyon filmleri, içlerinde barındırdıkları abartı, içerdikleri ince anlamlarla birlikte ve çocukların gerçek hayatlarından bildikleri resim ve nesnelere sayesinde sadece çocukların değil yetişkinlerin bile dikkatlerini çekebilme özelliğine sahiptirler. Dolayısıyla bu filmlerin kullanılması, ortaokul öğrencilerinin üzerinde etkin ve yararlı sonuçlar doğurmaktadır (Dalacosta, Kamariotaki, Palyvos, & Spyrellis, 2009). Son yıllarda Dijital Öyküler (DÖ) olarak ön plana çıkan araçlar, yeni medya imkânları ile geçmişi yüzyıllara dayanan hikâyeye anlatımını birleştirerek sınıf ortamında teknoloji kullanımını desteklemektedir (Kocaman-Karoğlu, 2015). İlgili literatür incelendiğinde, DÖ'lere yönelik birçok tanıma rastlamak mümkündür. DÖ, geleneksel hikâyeye anlatımı ile çoklu ortam teknolojilerinin birleşimi olarak düşünülebilir (Norman, 2011). Diğer taraftan Meadows (2003) DÖ'leri resim, film, animasyon, müzik ve öyküye uygun metinlerin çeşitli yazılımlar ile bir araya getirilerek yeniden düzenlenip sunulduğu anlatım araçları olarak tanımlamıştır. Robin (2006) ise DÖ'leri belirli bir konuya yönelik gerçek ya da kurgulama yoluyla ve bilgiyi sunmak amacı ile ses, video, metin, görüntü, animasyon ve müzik gibi çoklu ortam araçlarının bir araya getirilip sunulduğu araçlar olarak ifade etmiştir. DÖ'lerin çoklu ortam araçları ile içerikle duygusal etkileşimin olmasını sağlayan ve bunları bir arada tutma özelliği vardır (Kieler, 2010). Kişisel konuları ve tarihsel olayları anlatma, belirli bir konuyla ilgili bilgi aktarma, motive etme, gösteri gibi çeşitli amaçlarla kullanılan DÖ'ler genellikle iki-üç dakika uzunluğundadır (Robin, 2006) ve kendine özgü, farklı medya türlerini birlikte kullanabilme özelliği vardır (İnceelli, 2005). DÖ'lerin ortaya çıkışı 1980'lere dayanmaktadır. Nitelikli bir DÖ oluşturmak için alanyazında belirtilen bazı adımların yerine getirilmesi gerekmektedir (Foley, 2013). Joe Lambert ve Dana Atchley tarafından Kaliforniya'da kurulan "Dijital Hikâyeleme Merkezi" bu konuyla ilgili paydaşlara destek ve eğitim sağlamaktadır (Center for Digital Storytelling, 2016). Bu merkezin ortaya koyduğu yedi bileşen, konuyla ilgili çalışmalarda çokça ilgi görmüştür. Bu bileşenler; bakış açısı, dramatik bir soru, duygusal içerik, seslendirme kabiliyeti, hikâyeye müziğinin gücü, sade içerik/tasarruf ve ilerleme hızı olarak sıralanabilir. DÖ oluşturma işi, aşamalı bir süreç gerektirmektedir. Teknik ve pedagojik açıdan kaliteli dijital öyküler için dijital öykü oluşturma aşamaları dikkate alınarak titiz bir çalışma yürütülmelidir. Jakes ve Brennan (2005), 'dijital hikâyeye üretme sürecinin aşamalarını şu şekilde sıralamaktadır:



“Yazma, senaryolaştırma, hikâye tahtası oluşturma, çoklu ortam araçlarının kullanımı, dijital hikâyeyi oluşturma ve paylaşma” şeklindedir. DÖ oluşturmak için tasarlanmış bazı yazılımlar mevcuttur. Bunlar: Microsoft Photo Story 3, iMovie, Audacity, Microsoft Movie Maker, PowToon, Storyjumper, Slide.ly, Tellagami, WeVideo, Vyond yazılımları örnek olarak verilebilir. Genel olarak alanyazın incelendiğinde, DÖ geliştirme ile ilgili aşamaların, DÖ üretmeye yarayan platform ile yazılımların ve bu konuda pratik anlamda önemli noktaların yeteri kadar açıklıkla sunulmadığı görülmektedir. Bununla birlikte, yeteri kadar DÖ örnekleri de bulunmamaktadır (Yılmaz, Üstündağ, & Güneş, 2017). DÖ’ler, tarih, tıp, iletişim gibi birçok alanda kullanılmakla birlikte eğitim alanında da kullanılmaktadır. Alanyazın incelendiğinde, DÖ’lerin öğretim sürecinde öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı (Doğan, 2012) ve öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırdığı (Gyabak & Godina 2011; Kearney 2011; Nguyen, 2011; Verdugo & Belmonte, 2007) görülmektedir. Bu çalışmaların yanında DÖ’ler üzerine alanyazında pek çok araştırmaya rastlamak mümkündür. Örneğin, Salpeter (2005) çalışmasında, dijital öyküleme sürecine aktif olarak katılım gösteren öğrencilerin organizasyon ve araştırma becerilerinin geliştiğini ve öğrencilerin anlatılan konuya ilgilerinin arttığını tespit etmiştir. Dijital öykülemenin kullanıldığı derslerde, öğrencilerin karar verme, problem çözme süreçlerine daha fazla katıldıklarını ve sorumluluk aldıklarını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Chung, 2007). Ohler’e (2008) göre dijital öyküleme tekniği, öğrencilerin yaratıcılıklarının gelişmesinde ve problemleri yenilikçi yollar ile çözebilmesinde yardımcı olabilmektedir. Karakoyun (2014) ve İnan (2015) çalışmalarında öğretmen adaylarının dijital öykülemeyi eğlenceli ve ilgi çekici bulduklarını, dijital öykülemenin kalıcı öğrenmeyi desteklediğini vurgulamışlardır. Göçen (2014) çalışmasında, dijital öyküleme tekniğine dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarıları ile öğrenme ve ders çalışma stratejilerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda uygulamanın yapıldığı sınıftaki öğrencilerin başarılarında daha fazla artış olduğunu gözlemlemiştir. Dijital öyküleme tekniği hakkında yapılan araştırmalar, hazırlanan DÖ’lerin öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırdığını, öğrencilerin dijital öyküleme yöntemi kullanılarak hikâyeye oluşturmaya olumlu karşıladıklarını ve bu çalışmalarda öğrencilerin özgüvenini arttırmakta olduğunu ortaya koymaktadır (Küçüköğlü, 2019). DÖ’lerin matematik öğretiminde kullanımı, çoğu öğrencinin soyut olarak gördüğü ve zorlandığı derste etkili bir materyal olabilir. Özpınar’a (2017) göre matematik gibi soyut kavramların olduğu bir derste öğrencilerin öğrenme

sürecine daha çok dâhil edilmesi ve ilgili kavramların açıklanmasını kolaylaştırmak için DÖ'lere matematik dersinde daha fazla yer verilmesi gerekmektedir. Albano ve Pierri'ye (2014) göre, matematik öğretiminde DÖ kullanımı, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştiren ders içerisinde aktif olmalarını sağlayan zorlandıkları kavramları anlamalarını, derinleştirmelerini, matematiksel fikirleri okumalarını, tartışmalarını, dinlemelerini ve yazmalarını sağlayan çok yönlü ve eğlenceli bir araç olabilir. Karaoglan-Yılmaz ve diğerlerinin (2018), DÖ'lerle yapılan öğretimin ilkökul öğrencilerinin kesirler konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğunu ortaya koyması da bu açıklamayı desteklemektedir.

Matematik dersi öğretim programında (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) öğrencilere kazandırılması gereken becerilerden biri, öğrencilerin matematiksel alan dil yeterliklerine sahip olmalarıdır. Bu doğrultuda öncelikle matematiksel alan dilinin öğretmenler tarafından doğru kullanılması ve öğretilmesi gerekmektedir. Matematiğin öğeleri; yapı kurma, çözümlleme, mantık, sezgi, bireysellik, genellik ve estetik olarak sıralanarak matematik üç ana bölüm halinde ele alınabilir. Bunlar: *matematik ile iletişim, muhakeme etme ve genel kullanımdır* (Alkan & Altun, 1998). Başka bir deyişle, matematiksel alan dili, matematiksel iletişim kurma, matematiksel düşünme ve kavramların öğretim sürecinde kullanılan bir araç rolündedir denilebilir (Jamison, 2000; Mercer & Sams, 2006). Matematiksel düşünmeye ulaşmak ve matematikle ilgili kavram ve bilgileri edinmek, matematiksel alana ait dilin doğru kullanımı ile mümkündür. Öğrencilerin tanıtılan kavramları algılamasında dil kullanımının rolü önemlidir (Lansdell, 1999). Vygosky, dil kullanımının öğrencinin sadece kazandığı bilgileri ifade etmesi anlamına gelmediğini, aynı zamanda düşüncenin şekillenmesinde temel olduğunu belirterek dil ile düşünce arasındaki ilişkinin önemini vurgulamıştır (Schütz, 2002). Kavramlar arasındaki ilişkiyi güçlendiren alan dili, kavramların daha doğru bir biçimde kullanılmasını sağlar (Koroğlu, Yavuz, & Ertem, 2003). Kişilerin kendi aralarında sağlıklı bir iletişim kurmaları için nasıl kendi aralarında aynı dili konuşmaları gerekiyorsa, öğretmen tarafından ifade edilen matematiksel kavramın da öğrenci için de aynı anlama gelmesi gerekmektedir. Matematikte kullanılan bazı kavram ve terimler öğrencilere yabancı gelebilir; bu kavram ve terimlerin doğru içerikle kullanılmaması da öğrenci için farklı anlamlara gelebilir (Çalikoğlu-Bali, 2002). Barwell'e (2008) göre, matematiğin öğrenme ve öğretme süreci diğer disiplinlerden farklı bir süreçtir



ve bu süreçte matematik iletişim becerisinin öğretmenler ve öğrenciler tarafından kazanılması büyük önem arz etmektedir. Öğretmenlerin doğru kullanmadıkları matematiksel alan dili, öğrencilerde ileride matematiksel kavramların inşasında kalıcı hatalar meydana getirebilir ve zaman içerisinde matematiksel iletişimin olumsuz olmasına neden olabilir. Bu nedenle, matematik derslerinde matematiksel ilke ve bilgilere uygun iletişim kurulması ve matematiksel alan dilinin doğru kullanılması gerekmektedir. Nitekim öğrenme ortamında öğretmen tarafından etkili kullanılan matematiksel alan dili, öğrencilerin sadece matematiksel iletişim becerilerini gelişmesini sağlamaz; aynı zamanda matematiksel kavramların kazanımında da büyük rol oynar. Ayrıca, öğrencilerin matematiği günlük yaşamları ile ilişkilendirmelerinde matematiksel alan dilinin rolü önemlidir (Monroe & Orme, 2002). ABD'deki Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi, öğrencilerin matematiksel ilişkiler üzerine olan düşüncelerini net bir biçimde yansıtmalarının ve öğrencilerin matematiksel fikirleri sözlü ve yazılı olarak ifade edebilmelerinin önemini vurgulamaktadır (National Council Teachers of Mathematics [NCTM], 1989). Chard'a (2003) göre, öğrencilerin matematiksel kavramlar üzerinde düşünme ve söz konusu kavramlar hakkında konuşma adına ihtiyaç duydukları becerileri kazanmaları, matematiksel alan dilini anlamalarına bağlıdır. Öğrenciler ancak matematiksel alan dilini doğru konuşabilirlerse öğretmenleri ve birbirleriyle doğru iletişim kurabilmektedirler (Krandall, 2008). Başka bir ifadeyle, öğrenciler ancak matematiksel alan dilini akıcı bir biçimde konuşabilirlerse öğretmenleri ve birbirleriyle etkili iletişim kurabilirler. Öğrencilerin yaratıcı matematiksel fikirler geliştirebilmeleri için de matematiksel alan dilinin doğru kullanımı gereklidir (Matteson, 2006; Morgan, 2011; Mullen, 2009).

Matematiksel alan dilinin kullanımı iki boyutta ele alınabilir: Kendine ait dili olan matematiğin sembollerle ifade edilmesi ve matematikselleştirerek ifade edilen gösterimlerin doğru kavramsal açıklamalar vurgulanarak kullanımınıdır. Matematik öğretmenleri, öğrencilerde matematiksel alan dilini geliştirmekle yükümlüdürler (Morgan, 2011). Yeterli matematiksel okuryazarlık performansının gösterilmesi için de matematiksel iletişim becerisine sahip olmak gerekmektedir (NCTM, 2000; Romberg, 2000). PISA uluslararası değerlendirmelerinde de matematik eğitiminde başarılı oldukları görülen ülkelerin eğitim sistemleri incelendiğinde, matematiksel iletişim becerisine verdikleri önem göze çarpmaktadır. Bu ülkeler, matematiksel okuryazarlık becerilerinden biri olan matematiksel iletişim becerisi

kazanımını dikkate almaktadırlar (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2004). Benzer şekilde, MEB (2018) matematik dersi öğretim programında, temel becerilerin kazandırılmasında eğitim teknolojilerinden yararlanılması gerektiği; matematiksel dili doğru kullanan bireylerin yetiştirilmesi üzerine vurgu yapılmıştır. Öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerinin geliştirilmesi yani matematiksel alan dilini doğru kullanmaları için, matematik öğretmenlerinin bu bağlamdaki sorumlulukları ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle öğretmenler matematiksel alan dilinin kullanımı için öğrencilere rehberlik etmelidirler (Cobb, Wood, & Yackel, 1994). Matematiğin dilsel özelliklerine odaklanması, öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi kavramalarını ve bu kavramların anlamlarını daha iyi keşfetmelerini sağlar (O'Halloran, 2000). Öğretmen tarafından matematiksel alan dilinin sözcük anlamı ve dizimi yapısına ilişkin açıklamalar yapılırsa, öğrenciler matematiksel alan dilinin kurallarını öğrenirler ve bu kuralları da matematiksel kavramları anlamak için bir araç olarak görürler (Jamison, 2000). Bu doğrultuda, öğretmenler matematiksel alan dilini etkili bir biçimde kullanmalı, sınıflarında matematiksel alan dili kullanımını desteklemeli ve öğrencilerin iletişimlerine dönük değerlendirmeler yapmalıdırlar (Owens, 2006). Gray (2004), çalışmasında öğretmenlerin matematiksel iletişim becerilerini öğrencilere nasıl kazandıracaklarını bilmedikleri ya da kendilerini bu konuda yeterli görmedikleri yönünde görüş belirttiklerini ortaya çıkarmıştır. Matematiksel alan dilinin doğru kullanılması üzerine öğretmenlerin üstleneceği iki sorumluluğu mevcuttur: Bunlar; *matematik öğretmenlerinin matematiksel alan dilini doğru ve etkili biçimde kullanarak rol model olarak sorumlulukları; matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin yazılı ve sözlü matematiksel iletişim becerilerini geliştirmek için uygulamaları gereken öğretim stratejileri* şeklindedir (Mercer & Sams, 2006). Öğretmenler, matematiksel iletişim becerisinin öğrenciye kazandırılmasına ilişkin sorumluluklarının farkında olurlarsa, bu farkındalık öğrencilerin öğretim sürecinin aktif birer katılımcısı olmalarını sağlar ve matematik başarılarını olumlu etkileyebilir (Staples & Truxaw, 2010). İlgili alanyazın incelendiğinde, öğrencilerin, öğretmen adaylarının ya da öğretmenlerin çoğunun matematiksel dili doğru kullanmakta sıkıntı yaşadıkları görülmektedir (Capraro & Joffrion, 2006; Gökkurt vd., 2013; Güreffe, 2018; Yeşildere, 2007). Örneğin Minisker (2006), çalışmasında, öğrencilerin, çemberin merkezini "orta nokta", şeklin köşegenini "çapraz doğru" vb. şekilde tanımlamalar yaptıklarını ifade etmiştir. Diğer taraftan Yeşildere (2007)

çalışmasında, öğretmen adaylarının “eksilen” yerine birinci sayı, “çıkan” yerine “ikinci sayı” vb. kavramlarını kullandıklarını belirtmiştir. Gökkurt ve diğerleri (2013), öğretmenlerin bazı matematiksel kavramlara (özdeşlik-denklemler, kesir-kesir sayısı, bilinmeyen-değişken, eşlik-eşitlik) ait bilgilerinin eksik olduğunu ve matematikte çok kullanılan temel kavramlarda dili doğru kullanmaya özen göstermediklerini (kenar uzunluğu-kenar, açı ölçüsü-açı, hipotenüs-90°nin karşısındaki kenar) ortaya çıkarmıştır. Benzer şekilde, Yeşildere (2007) öğretmen adaylarının açı ölçüsü yerine açı, bilinmeyen yerine değişken ve kenar uzunluğu yerine kenar kavramlarını kullandıklarını dile getirmiştir. Bu çalışmalar dikkate alındığında, genellikle durum çalışmalarının ağırlıkta olduğu matematiksel alan dilinin gelişimine yönelik çalışmalara rastlanılmadığı görülmektedir. Bu doğrultuda, araştırmada matematiksel alan dilinin doğru kullanımının gerekliliği üzerinde durularak, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel alan dilini kullanmadaki hatalarının giderilmesi için dijital öyküleme tekniğinin uygulanmasına karar verilmiştir. Öyküler, hem katılımı destekleyen hem de günlük hayatın yansıması olmasından dolayı yüzyıllardır dil öğretiminde önemli birer materyal olmuştur (Kurudayıoğlu & Bal, 2014). Gelişen iletişim teknolojileri ile dijital ortama taşınan DÖ'lerin öğrencilerin matematiksel alan dilini doğru kullanmaları için etkili bir materyal olabileceği düşünülmektedir. Böylece bu araştırmadan elde edilen sonuçların öğrencilerin matematiksel alan dilinin doğru kullanmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca matematiğe karşı olumsuz görüşe sahip olan öğrenciler için dijital öyküleme tekniği alternatif bir araç olabilir. Karaoglan-Yılmaz ve diğerlerinin (2018) çalışmasında dijital öykülerle yapılan öğretim sonrası öğrencilerin olumlu görüş belirtmesi bu açıklamayı desteklemektedir. Bu çalışma kapsamında araştırmanın problemi ve alt problemleri aşağıda verilmiştir:

#### *Araştırmanın Problemi*

Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel alan dilindeki yaptıkları hatalar dijital öykülere dayalı öğretim yöntemiyle giderilebilir mi?

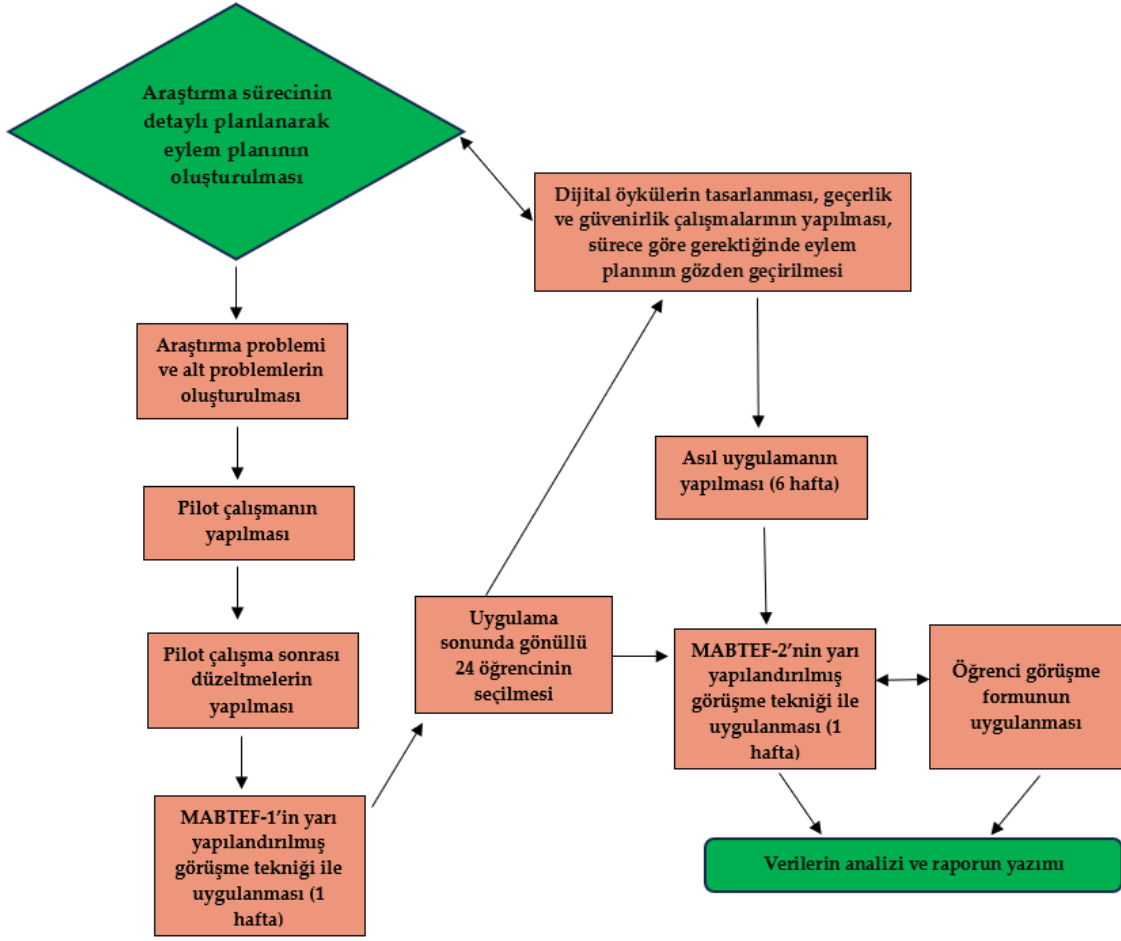
#### *Araştırmanın Alt Problemleri*

1. Öğrencilerin matematiksel alan dilini kullanmada yaptıkları hatalar nelerdir?
2. Dijital öyküler, öğrencilerin matematiksel alan dilindeki hataların giderilmesine nasıl katkı sağlamaktadır?

3. Öğrencilerin dijital öykülerle gerçekleştirilen öğretim sürecine yönelik görüşleri nelerdir?

### Yöntem

Nitel yaklaşımı esas alan bu araştırmada, eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Eylem araştırmasında; süreç odaklı çalışılır, uygulama yapılır, sorunun çözümüne yönelik veri toplanır, sorunla ilgili gelişme ve değişimler uygulama yapılırken gözlemlenir. Ayrıntılı incelemeler ve gözlemler yapılır (Yıldırım & Şimşek, 2013). Eylem araştırması, uygulayıcıların var olan durumu daha iyi hale getirmek için ya da karşılaştıkları bir problemi ortadan kaldırmak için kullanılan bir yöntemdir (Mills, 2003). Bu araştırmada da öğrencilerin matematiksel alan dilindeki hatalarının giderilmesi amaçlandığından bu yöntemin kullanılması tercih edilmiştir. Bu araştırmanın çıkış noktası, araştırmacılardan birinin 'Topluma Hizmet Uygulamaları' ve "Öğretmenlik Uygulaması" dersleri kapsamında öğrencilerin matematiksel alan dilini doğru kullanma konusunda sıklıkla hata yaptıklarını gözlemlemesi olmuştur. Örneğin, öğrencilerin *iki kenar uzunluğunun toplamı yerine iki kenar toplamı, üst taban yerine tavan, eş parça yerine eşit parça, cisim yerine şekil, alanlarının ölçüleri eşittir yerine alan eşit* vb. ifadeleri kullandıkları gözlemlenmiştir. Bu hataların yanında öğrencilerin açıları, üçgenlerin kenar uzunluğunu göstermede sembolleri yanlış kullandıkları da tespit edilmiştir. Ayrıca, araştırmacılardan birinin hem öğrencilerin ve öğretmenlerin matematiksel alan dilini yanlış kullandıklarına ilişkin yayınlarının, hem de derslerine girdiği öğretmen adaylarında matematiksel alan dilinde gözlemlediği hatalara ilişkin gözlem sonuçlarının yer alması bu araştırmanın yapılma gerekçesini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda, öğrencilerin matematiksel alan dilini kullanmada yaptıkları hataların giderilmesine yönelik bir eylem planı düşünülerek, bu planda "*Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel alan dilindeki hataları dijital öyküleme tekniği ile giderilebilir mi?*" sorusuna yanıt aranmıştır. Bu araştırmanın sürecinin nasıl yürütüldüğüne ilişkin akış şemasına Şekil 1' de yer verilmiştir.



Şekil 1. Araştırma sürecinin akış şeması

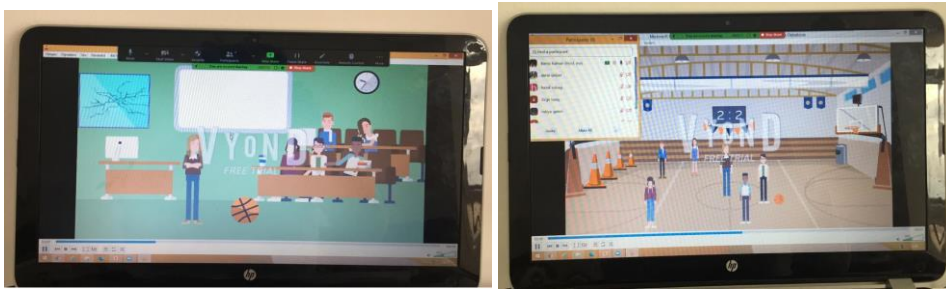
Şekil 1’de görüldüğü üzere, araştırma bir devlet ortaokulunda sekizinci sınıfta öğrenim gören toplam 24 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma için sekizinci sınıf öğrencilerinin seçilmesinin nedeni, ortaokul sekizinci sınıf öğretim programının ortaokul 5., 6. ve 7. sınıf öğretim programlarına göre matematiksel alan diline ait daha fazla sembol ve kavram içermesidir. Bu araştırma, matematiksel alan dilindeki hataların giderilmesine odaklandığından kapsam olarak tüm öğrenme alanlarında ve çoğu konuda ders alan öğrencilerin seçilmesi uygun görülmüştür. Araştırmanın ilk aşamasında gerekli kurumlardan izinler alınmış ve araştırmacılar tarafından Şekil 1’deki eylem planı hazırlanmıştır. Araştırmanın problemi ve alt problemleri belirlendikten sonra, asıl uygulama yapılmadan önce dijital öykülerin kullanılabilirliğini görmek ve araştırma sürecinde oluşabilecek aksaklıkların giderilmesi için pilot çalışma yapılmıştır.

### Pilot Çalışma

Pilot çalışma, toplamda 10 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Öğrencilerin gerçek isimleri yerine Ö1, Ö2...Ö8 şeklinde kodlar kullanılmıştır. Pilot çalışmanın ilk aşamasında sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanacak beş soruluk Matematiksel Alan Bilgisini Tespit Etme Formu-1 (MABTEF-1) hazırlanmıştır. Soruların araştırmanın amacına uygun olup olmadığı konusunda uzman görüşleri alınmıştır. Pilot uygulama sürecinde pandemi nedeniyle eğitimin uzaktan olması sebebiyle, MABTEF-1, sınıftaki tüm öğrencilere çevrimiçi yarı yapılandırılmış görüşme tekniğiyle uygulanmıştır. Görüşmeler yaklaşık 25-30 dakika sürmüştür. Uygulama sonrası, verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılarak araştırmacılar tarafından temalar (*Açı ölçüsünün sembolünü yanlış kullanma, kenar uzunluğunun sembolünü yanlış kullanma, cisim kavramı yerine şekil kullanma, eş kavramı yerine eşitlik kavramını kullanma, denklem yerine özdeşlik kullanma gibi*) çıkarılmıştır. Uygulama sonrasında matematiksel alan dilini yanlış kullanan 10 öğrenci gönüllülük ilkesi esas alınarak seçilmiştir. Bu kapsamda, öğrenciler amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Öğrencilerin matematiksel alan dilindeki hatalarının belirlenmesinin ardından matematiksel alan dilinin doğru kullanılmasına yönelik dijital öykü tasarlanmıştır. Dijital öykülerin çalışmanın amacına uygunluğu açısından uygulama öncesi Matematiksel Alan Dili alanında çalışmaları olan bir matematik eğitimcisi ile Bilgisayar Teknolojisi ve Bilişim Sistemleri alanında uzman bir öğretim üyesinin görüşlerine sunulmuştur. Tasarlanan dijital öykülerden örnekler

<https://drive.google.com/file/d/12SgFeLXIA16XwJS3S9CRpB0oG9eEh8tC/view?usp=sharing>  
[https://drive.google.com/file/d/1QzHQQR-3Dh3rINvyHN59tmt1LG9v62fT/view?usp=drive\\_web](https://drive.google.com/file/d/1QzHQQR-3Dh3rINvyHN59tmt1LG9v62fT/view?usp=drive_web)

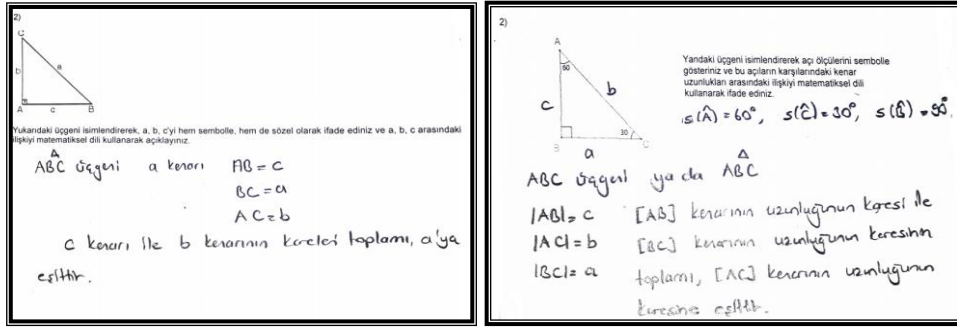
linklerinde mevcuttur. Uzman görüşleri doğrultusunda gereken düzeltmelerin ardından 3 haftalık bir süre içerisinde pilot uygulama yapılmıştır. Öğrencilere her hafta bir dijital öykü ile öğretim yapılmıştır. Uygulamaya ilişkin alıntı Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Pilot çalışmada kullanılan dijital öykülerden ekran görüntüleri



Uygulamada, matematik eğitimcisi olan araştırmacı, katılımcı gözlemci olarak derse katılmıştır. Dijital öykülerin öğrencilere sunulmasının ardından araştırmacı öğrencilere uygulama üzerinden sorular sorarak matematiksel alan dili üzerine tartışma ortamı oluşturmuştur. Son aşamada MABTEF-1'e paralel hazırlanan beş soruluk MABTEF-2 ve ayrıca Öğrenci Görüşme Formu uygulanarak öğrencilerde matematiksel alan dilindeki hataları giderilip giderilmediğine bakılmıştır. Bu formlarda uygulama öncesi yine uzman görüşüne başvurulmuştur. Pilot çalışma sonucunda, tasarlanan dijital öykülerin öğrencilerin çoğunun matematiksel alan dilini doğru kullanma konusundaki hatalarını giderdiği ortaya çıkmıştır. Bununla ilgili olarak Şekil 3'te MABTEF-1,2'den soru örneklerine ve öğrenci görüşlerinden bazı alıntılara yer verilmiştir.



Şekil 3. Pilot çalışmada Ö8 kodlu öğrencinin uygulama öncesi ve sonrasında verdiği cevap

Şekil 3'te görüldüğü üzere, öğrenci matematiksel dille ilgili hata yaparak kenar uzunlukları yanlış sembolle göstermiştir. Ayrıca sözel olarak da kenar uzunluğu ifadesi yerine kenar ifadesini kullanarak da matematiksel dili yanlış kullanmıştır. Uygulama sonrası, öğrencinin bu hatalarını düzelttiği görülmektedir. Benzer şekilde uygulama öncesinde matematiksel alan dilini hatalı kullanan öğrencilerin çoğunun, dijital öykülerle yapılan anlatım sonrası matematiksel alan dilini kullanma konusundaki hatalarının büyük ölçüde giderildiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin çoğunun dijital öyküler hakkında olumlu görüş bildirdikleri, dijital öyküleri eğlenceli ve öğretici buldukları görülmüştür. Aşağıda pilot uygulama sonucunda verilen alıntılar bu açıklamayı desteklemektedir.

Ö2: Ben cisim yerine şekil kullandığımı hiç farkında değildim. Görsel olarak görünce iyi oldu. Farkını anladım...

Ö5: Uzunluk hiç kullanmazdım. Bu ifadeleri doğru kullanmak önemliymiş. Uygulama çok hoşuma gitti keşke matematik dersi hem böyle anlatılsa diğer türlü çok sıkıcı oluyor...

Ö6: Uzaktan eğitimden çok sıkıldım ama bu çizgi filmleri çok eğlenceli buldum. Ayrıca çok öğretici oldu...

Pilot çalışma sonrasında, dijital öykülerin matematiksel alan dilindeki hataların giderilmesinde etkili olmasından dolayı, bu araştırmanın planlanmasına karar verilmiştir. Asıl uygulamada pilot çalışmadaki adımlar aynen takip edilmiştir. Asıl uygulamada MABTEF-1,2'deki soru sayısı artırılarak yedi soru hazırlanmıştır. İş birlikli eylem araştırması niteliğinde olan bu çalışmada uygulamalarda Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında bir uygulama öğretmeninden destek alınmıştır. Öğrencilere uygulama öncesi MABTEF-1 ve uygulama sonrası MABTEF-2 verilerek öncelikle yazılı açıklamaları için bir ders saati süre tanınmıştır. Sonrasında öğrencilerin yazılı açıklamaları üzerinden araştırmacılar tarafından yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin uygulama sonrasında dijital öykülerle ilgili görüşlerini almak için üç açık uçlu sorudan oluşan "Öğrenci Görüşme Formu" uygulanmıştır. Birinci aşamada MABTEF-1, 30 öğrenciden oluşan tüm sınıfa uygulanmış ve araştırmaya 24 öğrenci dâhil edilmiştir. Altı öğrenciden elde edilen verilerin araştırmaya dâhil olmamasının sebebi olarak dört öğrencinin sağlık sebeplerinden dolayı uygulama sonrası çalışmaya katılmaması ve iki öğrencinin de soruları boş bırakıp cevaplamak istememesi gösterilebilir. Ayrıca cebir ve olasılık öğrenme alanlarına yönelik hazırlanan 6. ve 7. sorular, öğrencilerin matematiksel alan dilini doğru kullanmaları nedeniyle araştırmaya dâhil edilmemiştir.

Öğrencilerin matematiksel alan dilindeki hataların giderilmesine yönelik tasarlanan dijital öykülerle ilgili eğitim 6 hafta boyunca 1 ders saati içinde uygulanmıştır. MABTEF-1,2'lerin analizinde, betimsel ve içerik analiz teknikleri kullanılmıştır. Öğrenci görüşme formlarından elde edilen verilerin analizinde ise içerik analizi tekniği kullanılarak WordArt uygulamasında kelime bulutları oluşturulmuştur. Bu doğrultuda, öğrencilerin MABTEF 1-2'lere verdikleri yazılı açıklamalar araştırmacılar tarafından detaylı incelenerek kodlar oluşturulmuştur. Kodların oluşturulmasında Gökkurt, Soylu ve Örnek (2013) çalışmasındaki kodlardan esinlenilmiştir. Bu kodlar, açıklamalarıyla birlikte Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Matematiksel alan bilgisini tespit etme formları 1-2'lerin analizinde kullanılan kodlar ve açıklamaları

Kodlar	Kodların Açıklamaları
MAD	Matematiksel Alan Dili Doğru
MAKDa	Matematiksel Alan Dili Kısmen Doğru olup Eksiklikler Mevcut
MAKDb	Matematiksel Alan Dili Doğru ve Yanlış İçeren Bilgiler Mevcut
MAY	Matematiksel Alan Dili Yanlış
B	Boş

Araştırmanın güvenilirliği için iki araştırmacı tarafından MABTEF-1,2'ler ayrı ayrı kodlanmıştır. Kodlamada Miles ve Huberman'ın (1994) uyum yüzdesi dikkate alınarak hesaplanan uyumun tam olarak sağlandığı tespit edilmiştir.

#### *Dijital Öykülerin Tasarım Süreci*

Öğretim amaçlı dijital öykülerin tasarımında çoklu ortam tasarım ilkeleri dikkate alınmıştır. Video tasarımında ise mesaj tasarım ilkeleri dikkate alınmıştır. Çevrimiçi ortamdaki araçlar ve bunların nasıl oluşturulacağı Tablo 2'de belirtilmiştir (Shipley, 2013).

**Tablo 2.** Çevrimiçi ortamda bulunacak olan öğeler ve bu öğelerin tasarımı

Dijital Öykü Oluşturulması Süreci	Ortamın oluşturulması
Yazım süreci	İlk etapta tasarlanacak dijital öyküler için matematiksel alan dilindeki hataların kodlanması ve öğrencilerin öğretim programında gördükleri konuya göre bir sıralamanın yapılması
Dijital öykülerin senaryo oluşturulma süreci	Bu süreçte araştırmacılar tarafından hedef kitlenin özelliklerine ve konunun kapsamına göre senaryoların oluşturulması planlanmıştır. Senaryolar, genellikle dijital öykü için gerekli olan öğelerin ana fikrini oluşturmuştur. Ayrıca senaryolara, MABTEF-1'de belirlenen matematiksel alan dilindeki hatalar ve bu hataların giderilmesi üzerine odaklanılmıştır.
Çoklu ortam öğelerinin oluşturulması	Araştırmacılar senaryo dâhilinde kullanılacak çoklu ortam öğelerini tek tek oluşturmuşlardır. Dijital öykülerde kullanılan ortam ve karakterler dijital ortamda tasarlanmıştır. Tasarım aşamasında dijital öykü yazım sürecinde olduğu gibi çizimlerin de özgün olmasına dikkat edilmiştir. Oluşturulan her bir yeni karaktere konu çerçevesinde adlandırmalar yapılmıştır. Matematiksel alan dilindeki hataları içeren dijital öykü bölümleri oluşturulmuştur. Oluşturulan senaryoya uygun dijital çizimlerin yapımından sonra karakterlerin matematiksel alan dilinin kullanımı ile ilgili eğitici

		konuşmaları konuşma balonları içerisine yerleştirilmiştir. Her bir kare oluşturulduktan sonra bu oluşturulan içeriklerin seslendirmeleri yapılmıştır.
Öykü panosu	Windows Movie Maker	Hazırlanan çoklu ortam öğelerinden sonra bu öğelerin belirli bir sıra ile birleştirilip öyküye yerleştirilmiştir. Öykü panosu; zamanlama (hangi öğenin kullanıldığı ve ne zaman kullanılacağı) ile etkileşim (çoklu ortam öğelerinin birbiri ile nasıl etkileşim kurduğu) olarak adlandırılan iki boyuta sahiptir. Hangi cümlelerin hangi resim, fotoğraf veya videolarla ne zaman eşleşeceği belirlenmiştir. Ayrıca bu aşamada, görsel efekt ve geçişlerin nasıl kullanılacağına da karar verilmiştir.
Dijital öykülerin oluşturulması	Windows Movie Maker	Dijital öykü öğeleri (seslendirme, dijital resimler, müzik vb.) birleştirilmiştir.
Çalışma yaprağı	MS Word	Her bir dijital öykünün verilmesinin ardından matematiksel alan dilini kullanmaya yönelik bir iki sorudan oluşan çalışma yaprakları hazırlanmış ve öğrencilere uygulanmıştır.

Dijital öykülerin amacına uygunluğu, materyal tasarım ilkelerine uygunluğu açısından uygulama öncesi

- Türkçe Eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesine
- Matematik Eğitimi alanında yayınları olan bir öğretim üyesi
- Görsel Sanatlar alanında uzman bir öğretim üyesine gösterilip görüşleri alınmıştır.

Buna ek olarak, tasarlanan dijital öykülerin Bilgisayar Teknolojisi ve Bilişim Sistemleri alanında uzman üç öğretim üyesi tarafından Çıralı-Sarıca ve Koçak-Usluel'in (2016) rubriğine göre değerlendirilmesi istenmiştir. Bu rubrikte toplamda üç başlık olup her başlıkta belli temalar vardır. Bunlar: 1. *Hikâye*: Amaç, Açıklık, Dil ve Dilbilgisi Kullanımı, Özgünlük, Duygu/His, İçtenlik/Doğallık, Duruluk/Özlülük, Akıcılık; 2. *Hikâye Tahtası*: Organizasyon, İçerik, Bütünlük, Akıcılık; 3. *Hikâye Dijital Hikâye*: Amaç, Dil ve Dilbilgisi Kullanımı, Açıklık, Uzunluk, Özgünlük, Duygu/His, Duruluk/Özlülük, Görsellerin/Videoların Uygunluğu, Görsellerin/Videoların Etkililiği, Sesin Uygunluğu, Ses hızı, Ses kalitesi, Müziğin uygunluğu, Müzik hızı, Müzik-Ses Yüksekliği Uygunluğu, Bütüncülük, Akıcılık, Telif hakkıdır. Rubrikte her tema için 1-3 puan aralığı belirlenmiştir. Üç uzman, her dijital öyküyü bu rubriğe göre puanlandırmışlardır. Puanlamanın uyum düzeyi için SPSS programında Fleiss Kappa katsayıları hesaplanmıştır. Kappa katsayısı

0.20'ye eşit veya küçük ise "zayıf uyum", 0.21-0.40 arasında ise "ortanın altında uyum", 0.41-0.60 arasında ise "orta düzeyde uyum", 0.61-0.80 arasında ise "iyi düzeyde uyum" ve 0.81-1.00 arasında ise "çok iyi düzeyde uyum" olarak yorumlanmaktadır (Landis & Koch, 1977). Analiz sonucunda hesaplanan Fleiss Kappa katsayıları Landis ve Koch'a (1977) göre yorumlanarak Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Uzmanlar arasındaki puanların uyum düzeylerine ilişkin fleiss kappa değerleri

No	Dijital Öyküler	Fleiss Kappa	Uyum düzeyi
1.	Dijital Öykü (açı-açı ölçüsü)	0.43	Orta düzeyde uyum
2.	Dijital Öykü (cisim-şekil)	0.299	Ortanın altında uyum
3.	Dijital Öykü (ayrıt-kenar)	<b>0.84</b>	Çok iyi düzeyde uyum
4.	Dijital Öykü (Eş-eşitlik)	0.54	Orta düzeyde uyum
5.	Dijital Öykü (Doğru-doğru parçası-ışın)	0.58	Orta düzeyde uyum
6.	Dijital Öykü (kenar-kenar uzunluğu, açıların gösterimi)	0.63	İyi düzeyde uyum

Tablo 3'teki veriler incelendiğinde, araştırmacılar arasındaki uyum düzeylerinin çoğunlukla orta düzeyde olduğu görülmüştür. Uzmanların tema için verdikleri puanlar detaylı incelendiğinde özellikle Görsellerin/Videoların Etkililiği, Sesin Uygunluğu, Ses hızı, Ses kalitesi temalarında düşük puan verdikleri görülmüştür. Uzman görüşleri doğrultusunda çoğu düzeltme yapılarak dijital öykülere son şekli verilmiştir. Eş-eşitlik kullanımına yönelik tasarlanan dijital öyküden örnek ekran görüntüleri Şekil 4'te verilmiştir.



**Şekil 4.** Eş-eşitlik kullanımına yönelik tasarlanan dijital öyküden örnek ekran görüntüleri

## Bulgular

Bu bölüm, iki alt başlık halinde sunularak ilk bölümde “Öğrencilerin Matematiksel Alan Bilgilerini Kullanma Yeterliklerine İlişkin Uygulama Öncesi ve Sonrası Bulgular”, ikinci bölümde ise “Öğrencilerin Dijital Öykülerle İlgili Görüşlerine Yönelik Bulgular” verilmiştir. Birinci kısımda araştırma verileri belirlenen kodlar doğrultusunda analiz edilerek frekans tabloları şeklinde sunulmuştur. İkinci kısımda ise görüşme verileri WordArt uygulamasında kelime bulutları oluşturularak sunulmuştur. Ayrıca öğrencilerden doğrudan alıntılar verilerek bulgular desteklenmiştir.

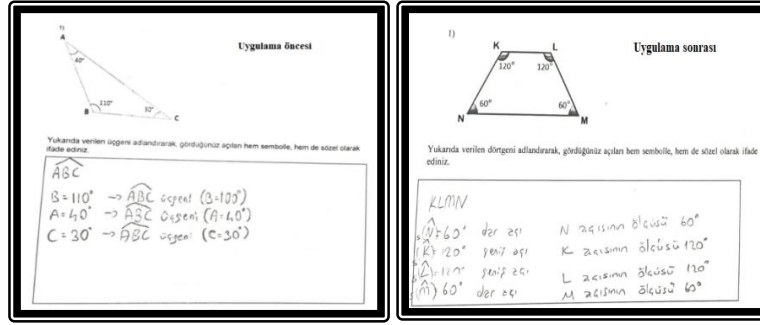
*Öğrencilerin Matematiksel Alan Bilgilerini Kullanma Yeterliklerine İlişkin Uygulama Öncesi ve Sonrası Bulgular*

**Tablo 4.** Öğrencilerin birinci soruyla ilgili matematiksel alan bilgisini kullanma durumlarına ilişkin bulgular

Kodlar	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası
	S1	S1
	f	f
MAD	1	10
MAKDa	3	7
MAKDb	-	-
MAY	19	7
B	1	-
<b>Toplam</b>		<b>24</b>

Tablo 4. incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun uygulama öncesi birinci soruda verilen üçgende açılar sembolle veya sözel olarak ifade etmede matematiksel alan dilini yanlış kullandıkları tespit edilmiştir. Dijital öykülere yönelik verilen uygulama sonrasında öğrencilerin çoğunun matematiksel alan dilini doğru kullandıkları birinci soruda verilen dörtgende açılar sembolle veya sözel olarak doğru ifade ettikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin uygulama öncesi yaptıkları hatalar incelendiğinde, açı ölçüsünü ifade etmede “s” veya “m” ile “^” sembollerini kullanmadıkları,  $\widehat{ABC}$  ifadesi için ABC üçgeni yazdıkları, “A açısının ölçüsü 60°” ifadesi” yerine “A açısı 60°” yazdıkları görülmüştür. Uygulama sonrasında ise çoğunun bu sembollerini doğru kullanabildikleri, ölçü ifadesini kullanmaya dikkat ettikleri görülmüştür. Bununla ilgili olarak Şekil 5’te Ö14’ün yazılı açıklamalarına aynen yer verilmiştir.





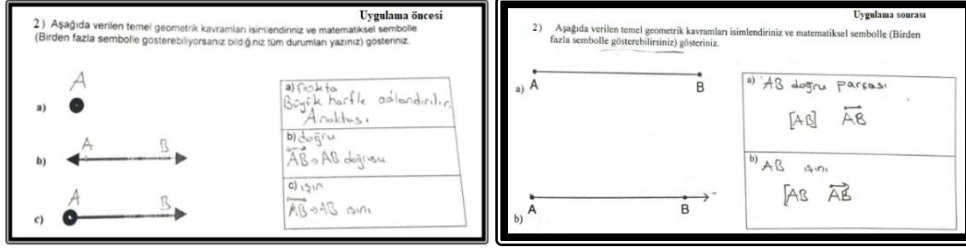
Şekil 5. Ö14'ün birinci soruyla ilgili uygulama öncesi ve sonrası yazılı açıklamaları

Şekil 5 incelendiğinde, öğrencinin uygulama sonrasında matematiksel alan bilgisini doğru kullandığı görülmektedir.

Tablo 5. Öğrencilerin ikinci soruyla ilgili matematiksel alan bilgisini kullanma durumlarına ilişkin bulgular

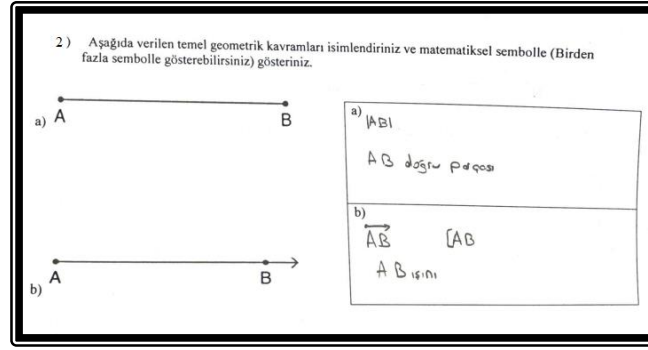
Kodlar	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası
	S2	S2
	f	f
MAD	-	6
MAKDa	16	10
MAKDb	5	7
MAY	-	-
B	3	1
<b>Toplam</b>		<b>24</b>

Tablo 5 incelendiğinde, uygulama öncesinde öğrencilerin nokta, doğru ve ışın kavramlarını sözel ve sembolle ifade ederken matematiksel alan bilgisini doğru kullanamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin yarıdan fazlası nokta, doğru ve ışın kavramlarının tamamını hem sözel olarak hem de matematiksel sembolle tam olarak ifade edememişlerdir. Uygulama sonrasında ise altı öğrenci doğru parçası ve ışını sözel-sembolle ifade etmede matematiksel alan dilini tam olarak doğru kullanmışlardır. Yine tablo incelendiğinde, MAKDb kodunda artış gözlenmiştir. Uygulama öncesinde MAKDa kodunda yazılı açıklama yapan Ö11 kodlu öğrenci nokta, doğru ve ışını sözel olarak doğru ifade etmesine rağmen AB ışınını  $[AB]$  şeklinde ifade edememiştir. Uygulama sonrası öğrencinin Şekil 6'daki yazılı açıklaması incelendiğinde ise, ışının bu gösterimine yer verdiği açıkça görülmektedir.



Şekil 6. Ö11'in ikinci soruyla ilgili uygulama öncesi ve sonrası yazılı açıklamaları

Tablo 5. incelendiğinde, MAKDb kodunda açıklama yapan bazı öğrencilerin matematiksel alan dilinde yaptıkları hatayı tekrarladıkları görülmüştür. Öğrencilerin yazılı açıklamaları detaylı incelendiğinde, öğrencilerin doğru parçası ile doğru parçasının uzunluğunu gösteren sembolleri birbirine karıştırdıkları belirlenmiştir. Bununla ilgili olarak Şekil 7'de verilen Ö22 kodlu öğrencinin uygulama sonrasında ikinci soruya verdiği yanıt bu durumu en iyi şekilde örneklendirmektedir.



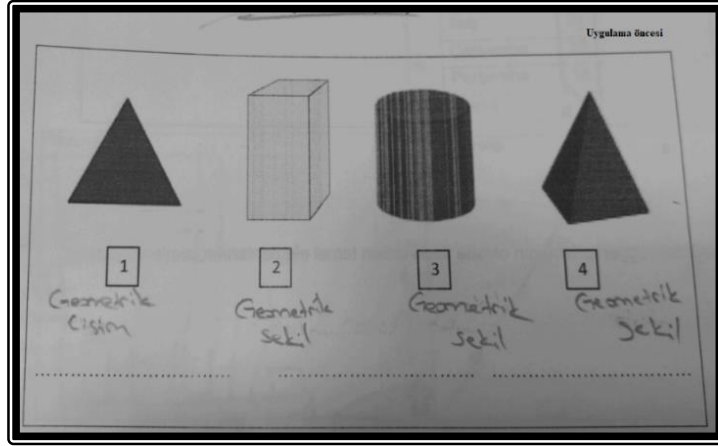
Şekil 7. Ö22'nin ikinci soruyla ilgili uygulama sonrası yazılı açıklamaları

Tablo 6. Öğrencilerin üçüncü soruyla ilgili matematiksel alan bilgisini kullanma durumlarına ilişkin bulgular

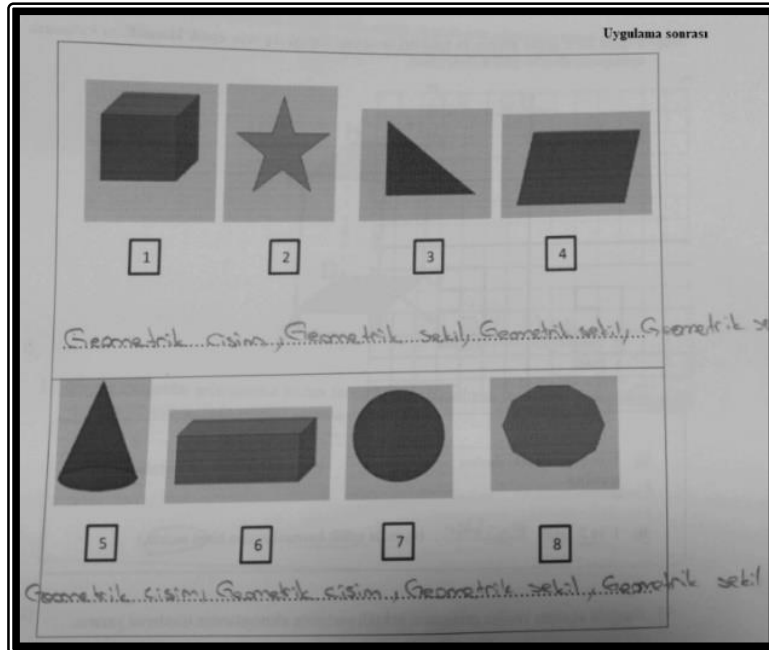
Kodlar	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası
	S3	S3
	f	f
MAD	15	19
MAKDa	-	-
MAKDb	6	3
MAY	2	2
B	1	
<b>Toplam</b>		<b>24</b>

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin genelinin önceki sorulara nazaran üçüncü soruda matematiksel alan dilini kullanma bakımından daha yeterli oldukları tespit edilmiştir. Dijital öykülerle yürütülen uygulama sonrasında matematiksel alan dilini doğru kullanan öğrenci

sayısında artış olduğu dikkat çekmektedir. Hatasını düzelten öğrenciler, uygulama öncesi iki boyutlu geometrik şekillerle, üç boyutlu geometrik cisimleri birbirinin yerine kullanırken, uygulama sonrasında yaptıkları dil hatasının farkına vararak *şekil* ve *cisim* sözcüklerini doğru yerde kullandıkları görülmüştür. Bununla ilgili olarak Ö7 kodlu öğrencinin Şekil 8-9'da verilen uygulama öncesi ve sonrası yazılı açıklamaları bu durumu en iyi şekilde örneklendirmektedir.



Şekil 8. Ö7'nin üçüncü soruyla ilgili uygulama öncesi yazılı açıklamaları



Şekil 9. Ö7'nin üçüncü soruyla ilgili uygulama sonrası yazılı açıklamaları

Şekil 8-9'da görüldüğü üzere Ö7, uygulama sonrası iki boyutlu geometrik şekilleri (örn. Üçgen, daire, paralelkenar vb.) *şekil*, üç boyutlu cisimleri de (örn. Koni, dikdörtgenler prizmasını vb.) *cisim* olarak doğru adlandırdığı görülmektedir. Öğrenciyle yazılı açıklaması

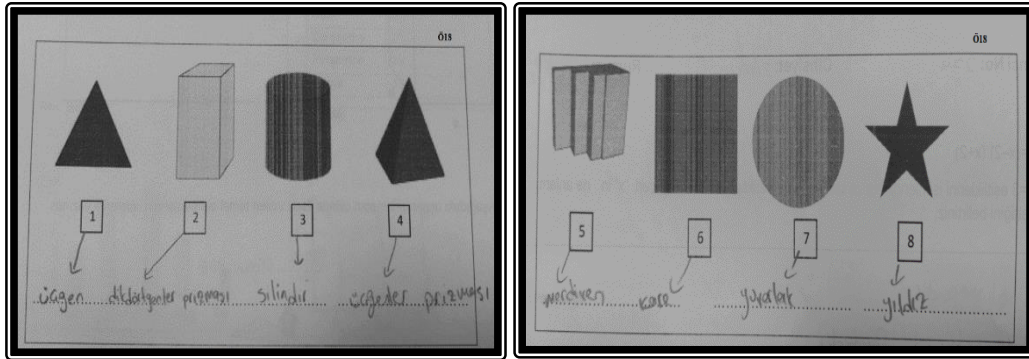
üzerine yapılan görüşmede öğrenci ayrıntılı olarak bu cisim ve şekillerin isimlerini detaylı olarak da söylemiştir. Araştırmacı ve öğrenci arasında geçen aşağıda verilen diyalog bu durumu en iyi şekilde örneklemiştir.

*Araştırmacı: ...Yazılı açıklamana baktığımda şekil ve cisim olarak adlandırdığını görüyorum. Peki bu cisim ve şekillerin isimlerini bildiğin kadarıyla söyleyebilir misin?*

*Ö7: Tabi hocam. 1. Cisim küpe benziyor. 2. resim çokgen, 3. üçgen, 4. resim dörtgen, 5. Cisim koni, 6. Cisim dikdörtgenler prizması, 7. Şekil daire ve 8. resim de yanlış saymadıysam ongene benziyor.*

*Araştırmacı: Teşekkür ederim...*

Benzer şekilde bazı öğrencilerin uygulama öncesi matematiksel alan dilini hatalı kullandıkları hatta verilen cisim ve şekilleri yanlış isimlendirdikleri ancak uygulama sonrasında matematiksel alan dilini doğru kullandıkları görülmüştür. Şekil 10'da verilen Ö18'in uygulama öncesi yazılı cevapları öğrencinin geometrik cisim ve şekillerle ilgili matematik alan bilgisinin yanında alan bilgisinin de yetersiz olduğunu açıkça ortaya koymuştur.



**Şekil 10.** Ö18'in üçüncü soruyla ilgili uygulama öncesi yazılı açıklamaları

Şekil 10 incelendiğinde, Ö18'in kare piramit yerine üçgenler prizmasını, 5., 7. ve 8.'deki görselleri adlandırmada matematiksel alan dilini yanlış kullandığı görülmüştür. Öğrencinin uygulama sonrası yazılı açıklamaları incelendiğinde MAD kodunda açıklama yaparak matematiksel alan dilini doğru kullandığı belirlenmiştir.

**Tablo 7.** Öğrencilerin dördüncü soruyla ilgili matematiksel alan bilgisini kullanma durumlarına ilişkin bulgular

Kodlar	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası
	S4	S4
	f	f
MAD	4	17
MAKDa	-	2
MAKDb	1	2
MAY	15	3
B	4	-
<b>Toplam</b>		<b>24</b>

Tablo 7 incelendiğinde, öğrencilerin yarısından fazlasının dördüncü soruda uygulama öncesinde *ayrıt* kavramı yerine *kenar* kavramını kullanarak matematiksel alan dilinde hata yaptıkları görülmüştür. Dijital öykülerle yürütülen uygulama sonrasında MAD kodunda yanıt veren öğrenci sayısında oldukça fazla artış olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonrasında öğrencilerin büyük çoğunluğu *ayrıt* ve *kenar* kavramlarını doğru kullanmışlardır. Bununla ilgili olarak Şekil 11’de verilen Ö8 kodlu öğrencinin uygulama öncesi ve sonrası yazılı açıklaması aynen verilmiştir.



**Şekil 11.** Ö8’in dördüncü soruyla ilgili uygulama öncesi ve sonrası yazılı açıklamaları

Ö8’in yazılı açıklamaları incelendiğinde, uygulama öncesinde dikdörtgenler prizmasının ayrıtları olan a, b ve c için kenar ifadesini kullandığı hatta dikdörtgene ait olan kısa ve uzun kenar ifadelerine yer verdiği görülmektedir. Öğrencinin dikdörtgenler prizması ile dikdörtgen kavramlarına ait kenar ve ayrıt kavramlarını birbirine karıştırdığı, kenar kavramının “2-boyutlu şekillerin sınırlarını belirleyen doğru parçaları” ve ayrıt kavramının “3- boyutlu cisimleri oluşturan yüzeylerin ara kesitleri” bilgisine de sahip olmadığı aşikârdır. Uygulama öncesinde öğrencinin bu hatasının farkına vardığı hatta ayrıt ile kenarın ayırımına

ilişkin alan bilgisine sahip olduğu da tespit edilmiştir. Araştırmacı ve Ö8 arasında geçen aşağıdaki diyalogdan da bu durumu en iyi şekilde örneklendirmektedir.

*Araştırmacı: ...Sana verilen soruda sadece  $x$  ve  $y$ 'nin anlamı sorulmuştu. Yazılı açıklamana baktığımda  $x$ 'in yanına geometrik cisim,  $y$ 'nin yanına geometrik şekil yazmışsın. Bunun sebebini bana açıklayabilir misin?*

*Ö8:  $x$  için yazmadım. Küp için yazdım. Küp üç boyutludur ve  $x$  de ayrıttır. Diğeri ise kare iki boyutludur. O yüzden geometrik şekildir. Ben de kenar dedim bu yüzden...*

*Araştırmacı: Ayrıttır ile kenar arasındaki ayrım nedir o zaman.*

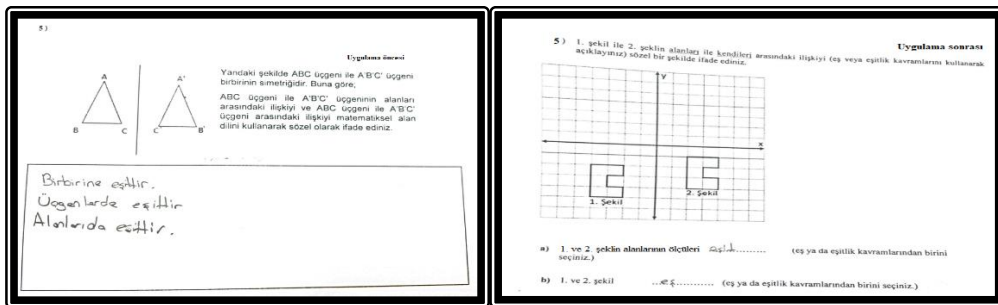
*Ö8: Birincisinde yüzeyleri birleştiriyor. Diğeriinde şeklin sınırlarını belirliyor. Bir köşeden diğer köşeyi birleştiriyor. Tam ifade edemedim ama...*

*Araştırmacı: Gayet güzel ifade ettin ben anladım. Çok teşekkür ederim...*

**Tablo 8.** Öğrencilerin beşinci soruyla ilgili matematiksel alan bilgisini kullanma durumlarına ilişkin bulgular

Kodlar	Uygulama öncesi	Uygulama sonrası
	S5	S5
	f	f
MAD	-	15
MAKDa	1	-
MAKDb	2	7
MAY	19	2
B	2	-
<b>Toplam</b>		<b>24</b>

Tablo 8 incelendiğinde öğrencilerin tamamının uygulama öncesi beşinci soruda matematiksel alan dilini doğru kullanamadıkları görülmüştür. Uygulama sonrasında ise 15 öğrencinin MAD kodunda yanıt vererek matematiksel alan dilinde yaptıkları hatayı düzelttikleri görülmüştür. Bununla ilgili olarak Şekil 12'de verilen Ö22 kodlu öğrencinin yazılı açıklamasına aynen yerilmiştir.



**Şekil 12.** Ö22'nin dördüncü soruyla ilgili uygulama öncesi ve sonrası yazılı açıklamaları



Şekil 12'ye göre Ö22 uygulama öncesi matematiksel alan dilini yanlış kullanmıştır. Çünkü üçgenlerde alan ya da kenar uzunluğu ölçüsünden bahsedilmiyorsa eşittir ifadesi yerine “eş” kavramını kullanılması gerekmektedir. Benzer şekilde “alanlarının ölçüleri” yerine “alanları” kavramının kullanımınıdır. Alan bir bölgeyi temsil etmekte iken, bu bölgenin sayısal değerini alanın ölçüsü temsil etmektedir. Uygulama sonrası Ö22'nin yazılı açıklaması incelendiğinde “eş” ve “eşitlik” kavramını doğru kullandığı görülmektedir. Öğrencinin yazılı açıklamasının yanında öğrencinin matematiksel alan bilgisini gerçekten doğru kullanıp kullanmadığını sormak için araştırmacı aşağıdaki gibi ek soru sormuştur.

*Araştırmacı: ...Peki bana bu soru dışında “eş” ve “eşitlik” kavramlarını kullanarak başka cümleler kurabilir misin?*

*Ö22: Anlayamadım hocam.*

*Araştırmacı: Eş ya da eşit olabilecek matematikte ya da geometride olan kavramlarla ilgili cümle olabilir. Bu sorudaki gibi.*

*Ö22: Karenin tüm kenar uzunluklarının ölçüleri birbirine eşittir. Bunun gibi mi hocam.*

*Araştırmacı: Evet.*

*Ö22: Açılar birbirine eştir. Bu kadar yeterli mi hocam?*

*Araştırmacı: Eğer birkaç cümle daha kurabilirsen sevindir. Düşünmen için süre verebilirim. Merak etme.*

*Ö22: Tamam hocam (Öğrenci yaklaşık üç dakika düşünür).*

*Araştırmacı: İlla bu sorudaki örnek olmak zorunda değil. Farklı geometrik kavramlarla söyleyebilirsin. Mesela hacim gibi.*

*Ö22: Anladım hocam. (Öğrenci araştırmanın verdiği ipucu ile bir-iki dakika daha düşünerek açıklama yapar.). Üçgenin iç açıları ölçüleri toplamı 180°'dir. Tabanlar birbirine eştir. Hacimlerinin ölçüleri eşittir. Başka da aklıma gelmiyor hocam.*

*Araştırmacı: Gayet yeterli teşekkür ederim.*

Yukarıdaki diyalog detaylı incelendiğinde, öğrencinin “açı” yerine “açı ölçüsü” kavramını kullanmaya dikkat ettiği görülmektedir. Açık bir bölgeyi temsil ederken bu bölgenin sayısal değerini de açının ölçüsü temsil etmektedir. Bu nedenle “ölçü” kavramının kullanılması gerekli olup, Ö22'nin kullanımı doğrudur. Benzer şekilde bu görüşmede önemli bulgulardan biri de Ö22'nin “kenar” yerine “kenar uzunluğu” kullanımına dikkat etmesidir. Öğrencinin uygulama öncesi “üçgenlerde eşittir”, “alanları da eşittir” yazarak “üçgenlerin eş”; “alanlarının ölçüleri eşittir” bilgisine sahip olmadığı veya bu farkı uygun matematiksel dille vurgulamaya dikkat etmediği görülmüştür. Ancak uygulama sonrasında dijital öykülere yönelik eğitim sonrasında matematiksel alan dilinin doğru kullanımının önemli olduğu Ö22 tarafından benimsenmiş ve görüşme verileri de bu açıklamayı desteklemiştir.

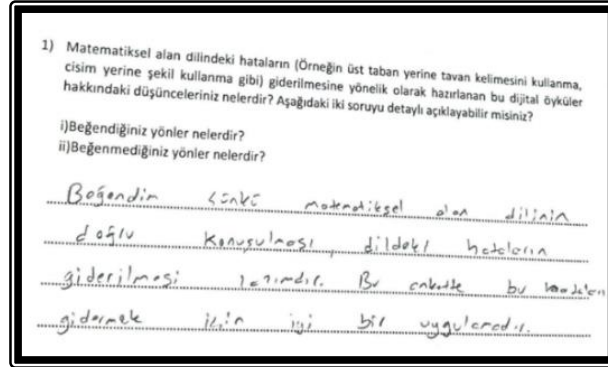
### Öğrencilerin Dijital Öykülerle İlgili Görüşlerine Yönelik Bulgular

Bu bölümde dijital öykülerle ilgili verilen eğitim sonrasında öğrencilerin dijital öykülerle ilgili görüşlerine ait bulgulara yer verilmiştir. Birinci soruya ilişkin kelime bulutu Şekil 13'te sunulmuştur.



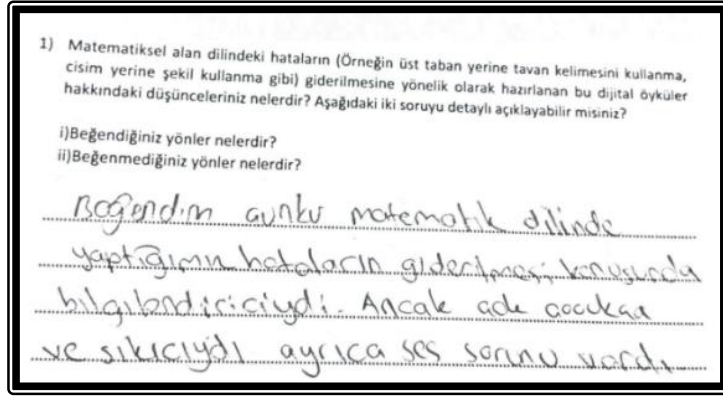
Şekil 13. Birinci soruyla ilgili bulgulara ait kelime bulutu

Şekil 13 incelendiğinde, öğrencilerin büyük çoğunluğunun dijital öyküleri beğendikleri görülmektedir. Bununla ilgili olarak Ö1 kodlu öğrencinin yazılı görüşü aşağıda aynen verilmiştir.



Şekil 14. Ö1 kodlu öğrencinin birinci soruyla ilgili yazılı açıklaması

Şekil 14'te görüldüğü üzere öğrenci matematiksel alan dilinin doğru konuşulması gerektiği üzerinde durarak bu uygulamanın iyi bir uygulama olduğunu belirtmiştir. Olumsuz görüş bildiren öğrencilerin görüşleri incelendiğinde sayı olarak sadece üç öğrencinin olduğu görülmektedir. Bu yönde görüş bildiren Ö19 kodlu öğrenci beğenmedim şeklinde açıklama yaptığı gibi beğendiği yönleri de vurgulamıştır. Bununla ilgili olarak Ö19 kodlu öğrencinin yazılı açıklaması aşağıda aynen verilmiştir.



Şekil 15. Ö19 kodlu öğrencinin birinci soruyla ilgili yazılı açıklaması

Şekil 15 incelendiğinde öğrencinin dijital öykülerde beğenmediği yönler olarak çocukça ve sıkıcı şeklinde görüş bildirdiği görülmüştür. Ayrıca öğrenci ses sorununa da vurgu yapmıştır. Matematiksel alan dilinin giderilmesine yönelik tasarlanan dijital öykülerin derslerde kullanımına ilişkin görüşlerin incelendiği ikinci soruda öğrencilerin birinci soruda olduğu gibi çoğunluğunun kullanılсын şeklinde cevap verdiği tespit edilmiştir. Bu soruya ait kelime bulutu Şekil 16'da verilmiştir.



Şekil 16. İkinci soruyla ilgili bulgulara ait kelime bulutu

Öğrencilerin çoğu, matematiksel alan dilindeki hataların giderilmesine yönelik tasarlanan dijital öykülerin derslerde kullanılmasını istemelerinin nedeni olarak; matematiksel alan dilinin doğru kullanılma gerekliliği ve öğretici şeklinde görüş belirtmişlerdir. Bununla ilgili olarak Şekil 17'de verilen Ö1 ve Ö3 kodlu öğrencilerin yazılı açıklamaları bu durumu en iyi şekilde örneklendirmektedir.

Ö1
2) Öğretmeninizin matematiksel alan dilindeki hataların giderilmesine yönelik olarak hazırlanan bu dijital öyküleri derslerinizde kullanmasını ister miydiniz? Nedenini açıklayarak yazınız.
İstirdim çünkü matematiksel alan dilini daha kolay kavrayabiliyorduk.
Ö3
2) Öğretmeninizin matematiksel alan dilindeki hataların giderilmesine yönelik olarak hazırlanan bu dijital öyküleri derslerinizde kullanmasını ister miydiniz? Nedenini açıklayarak yazınız.
Evet. Sesli ve görsel olması işi daha öğretici aldı.

Şekil 17. Ö1 ve Ö3 kodlu öğrencilerin ikinci soruyla ilgili yazılı açıklamaları

Üçüncü soruya ilişkin bulgular incelendiğinde, öğrencilerin çoğunun uygulama sonrası matematiksel alan dilindeki hatalarının farkına vardıkları tespit edilmiştir. Bu bulgulara ait kelime bulutu Şekil 18’de yer verilmiştir.



Şekil 18. Üçüncü soruyla ilgili bulgulara ait kelime bulutu

Öğrencilerin büyük bir kısmının Şekil 18’deki kelime bulutuna ilişkin görüşleri detaylı incelendiğinde, öğrenciler yaptıkları hataların farkına varmalarının belirtmelerinin yanında düzelttikleri ve öğrendikleri matematiksel bilgilere de yer vermişlerdir. Şekil 19’da verilen Ö6 ve Ö21 kodlu öğrencilerin açıklamaları bu durumu en iyi şekilde örneklendirmektedir.

Ö6

3) Matematiksel alan dilindeki hataların giderilmesine yönelik olarak hazırlanan bu dijital öyküler matematiksel alan dilinde yaptığınız hataları fark etmenizi sağladı mı? Cevabınız evetse yaptığınız hangi hatayı/hataları fark ettiniz? Açıklayınız.

Evett. Matematiksel alan diliminde yaptığım hataları fark etmemi sağladı. Cisim ve şekil arasındaki ayırımı bilmiyordum. Açılarla gösterirken his dikkat etmemiştim. Prizma da ayırıt kullanmak gerektiğini anladım.

Ö21

3) Matematiksel alan dilindeki hataların giderilmesine yönelik olarak hazırlanan bu dijital öyküler matematiksel alan dilinde yaptığınız hataları fark etmenizi sağladı mı? Cevabınız evetse yaptığınız hangi hatayı/hataları fark ettiniz? Açıklayınız.

Evett. Açık ve kenar kavramlarının farkını anladım.

Şekil 19. Ö6 ve Ö21 kodlu öğrencilerin üçüncü soruyla ilgili yazılı açıklamaları

Şekil 19’da görüldüğü üzere, her iki öğrenci de matematiksel alan bilgilerinde yaptıkları hatalarının farkında olduklarını *cisim-şekil* veya *ayırıt-kenar* kavramlarının arasındaki farkı anladıklarını belirtmişlerdir.

### Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmanın sonunda, öğrencilerin çoğunun uygulama öncesinde matematiksel alan dilini yanlış kullandıkları özellikle de ayırıt-kenar, açı-açı ölçüsü, doğru-doğru parçası-ışın, cisim-şekil, eş-eşitlik arasındaki farkı bilmedikleri ya da bu farkı uygun matematiksel dille vurgulamaya dikkat etmedikleri görülmüştür. Araştırmada önemli sonuçlardan biri, öğrencilerin çoğunun “açı ölçüsü” yerine “açı” kavramını kullanmalarındır. Açık bir bölgeyi temsil ederken, bu bölgenin sayısal değerini, açının ölçüsü temsil etmektedir. Açık ile açısız bölgenin aynı anlamda kullanımı, ileriki yıllarda öğrencinin kavramsal olarak problem yaşamasına sebep olabilir. Öğrencinin açı ölçme eylemini ifade edebilmesi için, açısız bölge düşüncesini önceden kazanmış olması gerekmektedir.

Araştırmada, öğrenciler “üçgenler eşitir” ile “üçgenlerin alan ölçüleri eşittir” ifadelerini uygulama öncesi yanlış kullanmışlardır. Bu sonuç, Ünal’ın (2013) “Öğrenciler açılar eşitir ile açılarının ölçüleri eşittir ifadelerini karıştırmışlardır” sonucuyla benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin hatta öğretmenlerin (Gökkurt, Örnek, & Soylu, 2013) karıştırdıkları bu sonuç üzerinde önemle durulmalıdır. Matematiksel alan dili kendisine göre terminolojisi olan bir dildir. Bu dili kullanırken eğer uzunluk, ölçü belirtilmişse “eşittir” ifadesini; doğru, açı, üçgen gibi kavramların benzer durumları belirlenecekse “eşitir” ifadesini kullanmak gerekmektedir. Çünkü “eşlik” ve “eşitlik” farklı kavramlara götüren



ifadelerdir. Eşlik ve eşitlik arasındaki ilişkiyi ve farkı algılamayan öğrencinin, geometrinin temel konularından biri olan benzerlik konusunu anlayabilmesi tam olarak beklenemez. Bu doğrultuda, öğretmenlerin öğrencilerde matematiksel alan dili gelişiminde dile hâkim olmaları gerekmektedir. Çünkü öğrenciler matematiksel alan dilini okulda öğretmenleri aracılığıyla öğrenirler. Yeşildere (2007) de çalışmasında matematiksel alan dilinin doğru kullanmanın gerekliliği üzerinde durmuştur. Araştırmada önemli sonuçlardan bir diğeri, uygulama sonrasında öğrencilerin çoğunun hatalarının farkına vararak matematiksel alan dilini doğru kullanabilmeleridir. Öğrenciler uygulama sonrası, ayırt-kenar, açı-açı ölçüsü, doğru-doğru parçası-ışın, cisim-şekil, eş-eşitlik kavramları arasındaki farkı ve ilişkiyi ayırt edebilmişlerdir. Görüşmelere yönelik sonuçlar incelendiğinde, öğrencilerin çoğunun uygulamada kullanılan dijital öyküleri beğendikleri, matematik derslerinde kullanılmasını istedikleri ve aynı zamanda öğretici buldukları ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, Karaoglan-Yılmaz ve diğerlerinin (2018) çalışmasının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Karaoglan-Yılmaz ve diğerleri (2018), dijital öykülerle yapılan öğretimin ilkökul öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışlarının azalmasında etkili olduğunu ve öğrencilerin dijital öykülerle ilgili olumlu görüşlere sahip olduklarını belirlemişlerdir. Dijital öykülerin öğrencilerin matematiksel alan dilini doğru kullanmalarında etkili olmasının nedeni, öyküdeki karakterlerden birinin matematiksel alan dilini yanlış kullanması diğer karakterlerin de onun yaptığı hatayı düzeltmesi, dijital öykülerin ses ve görsel olarak birden fazla duyu organına hitap etmesi gösterilebilir. Literatür incelendiğinde pek çok araştırma sonucu bu araştırma sonuçlarını desteklemektedir. Örneğin; Çetinöz, Düzalan ve Gökkurt-Özdemir (2019) ve Karakoyun (2014) araştırmasında öğrencilerin çoğunun dijital öykülerle ilgili olumlu görüşlere sahip olduklarını, dijital öyküleri öğretici, eğlenceli bulduklarını tespit etmişlerdir. Uslupehlivan, Kurtoğlu-Erden ve Cebesoy'un (2017) öğretmen adaylarının dijital öykülerin işitsel ve görsel öğelerle barındırması nedeniyle öğrenmeye yardımcı olduğunu ve dikkat çekici bulduklarını dile getirmeleri de bu çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir. Benzer şekilde Karataş, Bozkurt ve Hava'nın (2016) çalışmasında, dijital öykülerin ilgi çekici olduğu, öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığına ilişkin sonuçlar tespit edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına dayalı olarak, sınırlı örnekleme yürütülen bu çalışmanın daha geniş örneklemlerle yürütülerek farklı veri toplama araçları ile analiz yöntemleri



kullanılarak matematiksel alan dili daha derinlemesine incelenebilir. Aramış, Özturan-Ecemiş ve Faydaoğlu (2023), matematiksel alan dili üzerine derleme niteliğindeki çalışmalarında, matematiksel alan dilini daha derinlemesine araştıran karma çalışmalara ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır. Bu sonuçlar kapsamında karma çalışmaların arttırılması ve öğrencilerin matematiksel alan dili gelişimlerinde önemli rolü olan öğretmenlerle benzer çalışmanın yürütülmesi önerilmektedir.

#### Bilgilendirme

Bu çalışma 1919B012005244 nolu TÜBİTAK 2209-A projesi kapsamında desteklenmiştir. Bu projede çalışan Ayşe Kocadüz, Rabia Betül Bora, Rabia Basır ve Patmanur Meredova'ya teşekkür ederiz.

#### Etik Kurul Belgesi

Etik Kurul Komisyon Adı: Bartın Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurul Başkanlığı

Etik Kurul Belge Tarihi: 26/01/2021

Etik Kurul Belgesi Sayı ve Numara: 2020-SBB-0311

#### Yazar Katkı Beyanı

**Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR:** Kavramsallaştırma, metodoloji, verilerin toplanması, işlenmesi, analizi, yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenleme.

**Samet ERDEN:** Kavramsallaştırma, verilerin yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenleme, çeviriyi düzenleme.

### Kaynakça

- Akçay, A. O. & Sayar, N. (2019). Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin algılarının incelenmesi. 2. Uluslararası Temel Eğitim kongresinde sunulan tam metin bildiri (s.16-23), Muğla.
- Albano, G. & Pierri, A. (2014). Digital storytelling for improving mathematical literacy. In S.Carreira, N.Amado, K. Jones, & H. Jacinto (Eds.), *Proceedings of the Problem@Webinternational conference: technology, creativity and affect in mathematical problemsolving* (pp. 23–34). Faro: Universidade do Algarve.
- Alkan, H. & Altun, M. (1998). *Matematik öğretimi*. Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları.
- Aramış, Z. F., Özturan-Ecemiş, Ü., & Faydaoğlu, Ş. (2023). Türkiye’de matematik alan dili ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(2), 1382-1401.
- Aydoğdu, N. & Yüksel İ. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik tarihi inanç ve tutumları ile yaratıcılık düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 186-194.
- Barwell, R. (2008). Discourse, mathematics and mathematics education. In N. H. Hornberger

- (Ed.), *Encyclopedia of language and education* (pp. 317-328). New York: Springer.
- Capraro, M. M. & Joffrion, H. (2006). Algebraic equations: Can middle-school students meaningfully translate from words to mathematical symbols? *Reading Psychology, 27*, 147-164.
- Center for Digital Storytelling. (2016). Center for digital storytelling. 10.10.2016 tarihinde <http://www.storycenter.org> adresinden alınmıştır.
- Chard, D. (2003). Vocabulary strategies for the mathematics classroom. Houghton Mifflin Math [Online]: Retrieved 15- March- 2015 at URL: [http://www.eduplace.com/state/pdf/author/chard\\_hmm05.pdf](http://www.eduplace.com/state/pdf/author/chard_hmm05.pdf)
- Chung, S. K. (2007). Art education technology: Digital storytelling. *Art Education 60*(2), 17-22.
- Cobb, P., Wood, T. & Yackel, E. (1994). Discourse, mathematical thinking and classroom practice. In E. A. Forman, N. Minick & C. Addison Stone (Eds.), *Contexts for learning: Sociocultural dynamics in children's development* (pp. 91-120). New York: Oxford University Press.
- Çalikoğlu-Bali, G. (2002). Matematik öğretiminde dil ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23*, 57-61.
- Çetinöz, E. E., Düzalan, N., & Gökkurt-Özdemir, B. (2019, Nisan). Matematik tarihine yönelik tasarlanan dijital öykülerle ilgili öğrenci görüşlerinin incelenmesi. The 28th International Conference on Educational Sciences konferansında sunulan tam metin bildiri (s. 1155-1172). Ankara.
- Çıralı-Sarıca, H. & Koçak-Usluel, Y. (2016). Eğitsel bağlamda dijital hikâye anlatımı: Bir rubrik geliştirme çalışması. *Eğitim Teknolojisi: Kuram ve Uygulama, 6*(2), 65-84.
- Dalacosta, K., Kamariotaki, M. P., Palyvos, J. A., & Spyrellis, N. (2009). Multimedia application with animated cartoons for teaching in elementary education. *Computers and Education, 52*(4), 741-748.
- Doğan, B. (2012). Educational uses of digital storytelling in K-12: Research results of digital storytelling contest (DISTCO). In P. Resta (Ed.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference*, (Vol. 1, pp.1353-1362). Austin, Texas, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Erdem, A. R., & Genç, G. (2014). Ortaokul beşinci sınıfta seçmeli "matematik uygulamaları" dersini seçen öğrencilerin derse ilişkin görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 2*(2), 10-26.
- Ersoy, Y. (2005). Matematik eğitimini yenileme yönünde ileri hareketler: Teknoloji destekli matematik öğretimi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 4*(2), 52-63.
- Foley, L. M. (2013). Digital storytelling in primary-grade classrooms. (Unpublished Doctoral Dissertation). Arizona State University, Arizona-ABD.
- Gökkurt, B., Soylu, Y., & Örnek, T. (2013). Mathematical language skills of mathematics teachers. *International Journal of Academic Research, 5*(6), 238-245.
- Göçen, G. (2014). *Dijital öyküleme yönteminin öğrencilerin akademik başarı ile öğrenme ve ders çalışma stratejilerine etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Gökmen A., Budak, A., & Ertekin, E. (2016). İlköğretim öğretmenlerinin matematik öğretiminde somut materyal kullanmaya yönelik inançları ve sonuç beklentileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 24*(3), 1213-12-28.
- Gray, V. D. (2004). *The language of mathematics: A functional definition and the development of an instrument to measure teacher perceived self-efficacy* (Unpublished Doctoral Dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses Database. (Document ID 3133386).

- Gülbahar, Y. (2005). Öğrenme stilleri ve teknoloji. *Eğitim ve Bilim*, 30(138), 10-17.
- Gürefe, N. (2018). Mathematical language skills of mathematics prospective teachers. *Universal Journal of Educational Research*, 6(4), 661-671.
- Gyabak, K. & Godina, H. (2011). Digital storytelling in Bhutan: A qualitative examination of new media tools used to bridge the digital divide in a rural community school. *Computers & Education*, 57(4), 2236-2243.
- İnan, C. (2015). A digital storytelling study project on mathematics course with preschool preservice teachers. *Educational Research and Reviews*, 10(10), 1476-1479.
- İnceelli A. (2005). Dijital hikâye anlatımının bileşenleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(3), 132-142.
- Jakes, D.S., & Brennan, J. (2005). Capturing stories, capturing lives: An introduction to digital storytelling. 30.07.2016 tarihinde [http://www.jakesonline.org /dsttechforum.pdf](http://www.jakesonline.org/dsttechforum.pdf) adresinden alınmıştır.
- Jamison, R. E. (2000). Learning the language of mathematics. *Language and Learning Across the Disciplines*, 4, 45-54.
- Karakoyun, F. (2014). *Çevrimiçi ortamda oluşturulan dijital öyküleme etkinliklerine ilişkin öğretmen adayları ve ilköğretim öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Karaoglan-Yılmaz, F., Gökkurt-Özdemir, B., & Yaşar, Z. (2018). Using digital stories to reduce misconceptions and mistakes about fractions: An action study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(6), 867-898.
- Karakoyun, F. (2014). *Çevrimiçi ortamda oluşturulan dijital öyküleme etkinliklerine ilişkin öğretmen adayları ve ilköğretim öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Karataş, S., Bozkurt, Ş. B., & Hava, K. (2016). The perspective of history pre-service teachers' towards the use of digital storytelling in educational environments. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 500- 509.
- Kearney, M. (2011). A learning design for student-generated digital storytelling. *Learning, Media and Technology*, 36(2), 169-188.
- Kieler, L. (2010). A reflection: Trials in using digital storytelling effectively with the gifted. *Gifted Child Today*, 33(3), 48-52.
- Kocaman-Karoğlu, A. (2015). Öğretim sürecinde hikâye anlatmanın teknolojiyle değişen doğası: Dijital hikâye anlatımı. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(2) 89-106.
- Kordaki, M. & Psomos, P. (2014). An adaptive educational digital storytelling environment focusing on students' misconceptions. *Proceedings of 8th International Technology, Education and Development Conference (INTED 2014)* (pp. 6634-6641). Spain:Valencia.
- Koroğlu, H., Yavuz, G., & Ertem, S. (2003, Ekim). *Sınıf öğrencilerinin geometri dersinde karşılaştıkları bazı kavram yanlışları ve çözüm önerileri*. XII. Ulusal Eğitim Bilimleri Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Antalya.
- Köse-Yavuzsoy, N. (2008). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı Cabri geometriyle simetriyi anlamlandırmalarının belirlenmesi: bir eylem araştırması*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.
- Kranda, J. (2008). *Precise mathematical language: Exploring the relationship between student vocabulary understanding and student achievement* (Unpublished Master's Thesis). Retrieved from <http://digitalcommons.unl.edu/mathmidsummative/>

- Kurudayıoğlu, M. & Bal, M. (2014). Ana dili eğitiminde dijital hikâye anlatımlarının kullanımı. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (28), 74-95
- Küçükkoğlu, U. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin matematik tarihi bağlamında hazırladıkları dijital öyküler üzerine bir araştırma: matematik nasıl doğmuştur?* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Landis, J. R. & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 1159-1174.
- Lansdell, J. M. (1999). Introducing young children to mathematical concepts: Problems with new terminology. *Educational Studies*, 25(3), 327-333.
- Matteson, S. (2006). Mathematical literacy and standardized mathematical assessments. *Reading Psychology*, 27, 205-233.
- Meadows, D. (2003) Digital storytelling: Research-based practice in new media. *Visual Communication*, 2(2), 189-193.
- Mercer, N. & Sams, C. (2006). Teaching children how to use language to solve maths problems. *Language and Education*, 20(6), 507-528.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. Boston, USA: Pearson Education.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). *İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar matematik dersi öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu.
- Mills, G. E. (2003). *Action research: A guide for the teacher researcher*. (2nd Ed.). New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- Minisker, M. (2006). Matematiğin doğası, yapısı ve işlevi. H. Gür (Ed.). *Matematik öğretimi* (Birinci Baskı) içinde (s.13). İstanbul: Lisans Yayıncılık.
- Monroe, P. & Orme, M. (2002). Developing mathematical vocabulary. Preventing School Failure, 46, 139-142.
- Morgan, C. (2011). Communicating mathematically. In S. Johnston-Wilder, P. Johnston-Wilder, D. Pimm & C. Lee (Eds.), *Learning to teach mathematics in the secondary school* (pp. 146-161). London: Routledge.
- Mullen, J. (2009). *Enhancing mathematical literacy* (Unpublished Master's Thesis). Retrieved from [http://fisherpub.sjfc.edu/mathcs\\_etd\\_masters/90](http://fisherpub.sjfc.edu/mathcs_etd_masters/90)
- National Council Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Retrieved July 15, 2004, from Son erişim: 15/07/2004
- National Council of Teachers of Mathematics, [NCTM], (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Neuman, W. L. (2012). *Toplumsal araştırma yöntemleri: nicel ve nitel yaklaşımlar I-II*. Cilt (5. Basım). İstanbul: Yayın Odası.
- Norman, A. (2011). *Digital storytelling in second language learning: A qualitative study on students' reflection on potentials for learning*. (Unpublished Doctoral Thesis). Norveç: Norveç Üniversitesi.
- Nguyen, A. T. (2011). *Negotiations and challenges increating a digital story: The experience of graduate students*. (Unpublihed doctoral thesis). Houston: Houston University.
- O'Halloran, K. L. (2000). Classroom discourse in mathematics: A multisemiotic analysis. *Linguistics and Education*, 10(3), 359-388.
- Ohler, J. (2008). *Digital storytelling in the classroom: New media pathways to literacy, learning, and creativity*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.



- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], (2004). Learning for tomorrow's world. first result from PISA 2003, *Programme for International Student Assessment*, <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/1/60/34002216.pdf>
- Owens, B. (2006). The language of mathematics: Mathematical terminology simplified for classroom use (Master's thesis). Retrieved from <http://dc.etsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3606&context=etd>
- Özpinar, İ. (2017). Matematik öğretmeni adaylarının dijital öyküleme süreci ve dijital öykülerin öğretim ortamlarında kullanımına yönelik görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(3), 1189 -1210
- Öztop, F. & Toptaş, V. (2017). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik korkusu ve altında yatan sebepler. *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 3, 162- 173.
- Robin, B. R. (2006). The educational uses of digital storytelling. Retrieved April 23, 2020, from <http://digitalstorytelling.coe.uh.edu/articles/Educ-Uses-DS.pdf>
- Romberg, T. (2000). Changing the teaching and learning of mathematics. *The Australian Mathematics Teacher*, 56(4), 6-9.
- Salpeter, J. (2005). Telling Tales with Technology: Digital Storytelling Is a New Twist on the Ancient Art of the Oral Narrative. *Technology & Learning*, 25(7), 18.
- Schütz, R. (2002). *Vygotsky and language acquisition*. Retrieved from < <http://www.sk.com.br/sk-vygot.html> > Son erişim: 2/04/2004.
- Shiple, J. (2013). Transnational circulation and digital fatigue in Ghana's azonto dance craze. *American Ethnologist* 40(2), 362–381.
- Söylemez, M. & Kinay, İ. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik dersine yönelik korkularının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 76-86.
- Staples, M. E. & Truxaw, M. P. (2010). Enhancing language, enhancing learning: Augmenting mathematics teachers' capacity in their linguistically diverse classrooms. In Brosnan, P., Erchick, D. B., & Flevares, L. (Eds.), *Proceedings of the 32th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 1337-1345). Columbus, OH: The Ohio State University.
- Uslupehlivan, E., Kurtoglu-Erden, M., & Cebesoy, Ü. (2017). Öğretmen adaylarının dijital öykü oluşturma deneyimleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10 (-ERTE Özel Sayısı), 1-22.
- Verdugo, D. R. & Belmonte, I. A. (2007). Using digital stories to improve listening comprehension with Spanish young learners of English. *Language Learning & Technology*, 11(1), 87-101.
- Yeşildere, S. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlilikleri, *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 61-70.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (Dokuzuncu Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Yılmaz, Y., Üstündağ, M., T., & Güneş, E. (2017). Öğretim materyali olarak dijital hikâye geliştirme aşamalarının ve araçlarının incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 1621-1640.

Copyright © JCER

JCER's Publication Ethics and Publication Malpractice Statement are based, in large part, on the guidelines and standards developed by the Committee on Publication Ethics (COPE). This article is available under Creative Commons CC-BY 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)