



Developing, Implementing and Evaluating of a Web-Based Instructional Material Supporting Spatial Thinking

Hayal Yavuz Mumcu¹ Suheda Yıldız²

ABSTRACT. It was aimed at conducting the implementation and evaluation of a web based instructional material which was designed for level of 3rd grade elementary students. The material consisting of animated videos was evaluated by 48 teacher candidates. An experimental study was carried out and the mathematical content was described by two different methods in two different classes. Planar Shapes Comprehension Test (PSCT) was used in order to compare the learning levels of the students. Moreover, Animation Opinion Questionnaire (AOQ) was used in order to uncover student views on material. In the analysis of data, both a variety of statistical techniques and descriptive reports were employed. In conclusion, the developed material was observed as appropriate to be used in teaching environments, and it was effective in the learners' comprehension of abstract concepts.

Keywords: Spatial Thinking, Web-Based Teaching, Material Design

SUMMARY

Purpose and significance: In the Mathematics Curriculum (Ministry of National Education- MoNE, 2009), the expressions of “Young learners learn more meaningfully in learning settings in which information is represented with concrete models” take place. The purpose of the current study was to develop a computer-assisted instruction material which was in the quality of supporting learners', who were at the elementary school levels, spatial intelligence by using Windows Live Movie Maker and stop-motion technique, and applying it to the learners at related educational levels.

Methods: A mixed-method approach employing both qualitative and quantitative methods and quasi-experimental design from experimental research designs were adopted in the study. The sample of this study consisted of 56 students in total at the Primary School in Ordu. In the process of evaluating the developed material, “Material Evaluation Form (MEF)” developed by Erümit (2013), the validity and reliability of which were tested, Planar Shapes Comprehension Test (PSCT) developed by the researcher so as to observe the impact of animation videos prepared on learning and Animation Opinion Questionnaire (AOQ) for the purpose of revealing the learners' views related to web page, were used. In the analysis of data, both a variety of statistical techniques and descriptive reports were employed.

Results: According to the data obtained from MEF, it was found out that the material was suitable for the usage in teaching settings. When the items in MEF were evaluated separately, while the highest average belonged to the item “The material is suitable to be used as a teaching material”, the lowest average was found to belong to the item “The material is suitable to be used with all equipments”. So, it can be deduced that along with its quality of being usable, the material had also facets that needed to be developed. According to the results from PSCT used in the study, it was observed that the developed material was effective in the learners' comprehension.

Discussion and Conclusions: In this study, it was seen that students' abstract thinking ability was developed by means of getting the chance of observing open forms of three-dimensional objects in web-based teaching contexts and observing how three-dimensional objects of which open forms were available were transformed to geometric shape in the following step by step procedures. It is a fact which was put forward and accepted by many researchers today that concrete materials used in learning settings drew students' attention during lessons, made learning easier, provided a permanent and effective learning, made contribution to develop positive attitudes towards lessons and enhanced learners' success. So, the usage of visual materials, promoting the learners' learning process should be supported.

Uzamsal Düşünmeyi Destekleyici Web-Tabanlı Öğretim

¹ Assist. Prof. Dr., Ordu University, Faculty of Education, Elementary Education Department, Ordu, hayalyavuz@odu.edu.tr

² Master Student (ICT Teacher), Karadeniz Technical University, Department of Computer Education and Instructional Technologies, Trabzon, suhedayildiz.b@gmail.com

Materyali Geliştirme, Uygulama ve Değerlendirilmesi

Hayal YAVUZ MUMCU³ Suheda YILDIZ⁴

ÖZ. Bu çalışmada ilkököl 3. sınıf seviyesinde yer alan düzlemsel şekiller konusunun öğretimine yönelik web tabanlı bir öğretim materyalinin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Söz konusu materyal stop-motion tekniğinin kullanıldığı animasyon videolardan oluşmaktadır ve 48 öğretmen adayı tarafından değerlendirilmiştir. Uygulama aşamasında deneysel bir çalışma yürütülmüş ve söz konusu içerik iki farklı sınıfa iki farklı yöntemle anlatılmıştır. İki farklı sınıfın öğrenme düzeylerini karşılaştırmak amacıyla düzlemsel şekiller kavrama testi (DŞKT) kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin materyalle ilgili görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla animasyon görüş anketi (AGA) kullanılmıştır. Verilerin analizinde çeşitli istatistikî yöntemler ve betimsel tasvirler bir arada kullanılmıştır. Çalışmada, geliştirilen materyalin öğretmen adaylarınca öğretim ortamlarında kullanılmak üzere uygun olduğu ve öğrencilerin soyut matematiksel kavramları öğrenmesinde etkili olduğu sonucu elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Uzamsal Düşünme, Web Tabanlı Öğretim, Materyal Geliştirme

GİRİŞ

Günümüzde bilgisayar ve yeni teknolojilerin eğitim ortamlarına entegre edilmesi ile, öğrencilerde geliştirilmesi hedeflenen çoğu davranışın çok daha kolay ve etkili yollarla öğrencilere kazandırıldığı görülmektedir ve bu gözlem ışığında yeni teknolojilerin eğitim ortamlarına entegresi ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı günden güne artmaktadır. Matematik söz konusu olduğunda ise bilgisayar yardımı ile çok uzun ve karmaşık hesaplar çok daha kısa sürede ve daha doğru olarak yapılabilen, her tür grafik bilgisayar ortamlarında çok kolay yollarla çizilebilmekte, tek bir tuşla matematiksel genelleme veya sonuçlara kolayca ulaşılabilen, böylece matematiksel araştırma süreçleri de değişmekte ve gelişmektedir. Hesaplamalar, çözümler, modellemeler, grafikler elektronik ortama döküldükçe yeni sezgilere, tahminlere, genelleme ve keşiflere yol açılmaktadır (Baki, 2006). Matematiksel ilişki ve algoritmaların görsel hale getirilebilmesi ile gözlenmesi güç olan matematiksel durumlar öğrencilerin karşısında oluşturulabilmekte, öğrenciler matematiğin soyut yapısından uzaklaşarak, çok daha anlamlı ve kalıcı öğrenmeleri gerçekleştirebilmektedirler. Bilgisayarların matematik öğretiminde kullanımı ile matematiksel durum ve ilişkiler görsel hale getirilebilmektedir. Matematikte görselleştirme (görselleme) en sade biçimi ile soyut kavramların daha somut olarak ifade edilmesi süreci olarak tanımlanabilir (Işık ve Konyalıoğlu, 2005). Bu süreçte soyut kavram ve nesnelere resim, grafik, tablo, diyagram, geometrik şekiller veya modeller yolu ile gösterilmektedir. Sözü edilen görsel öğeler, soyut kavram ve ilişkilerin bireyler tarafından daha gözlenebilir ve anlaşılabilir olmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla görselleştirme süreçlerinin çoğu durumda soyut kavramlar ile geometrik nesnelere arasındaki ilişkiye dayandığı ve uzamsal yeteneklerin kullanımını gerektirdiği söylenebilir.

Uzamsal yetenek kavramı bazı çalışmalarda uzamsal düşünme kavramından farklı ve ayrı olarak değerlendirilmekte (Taşova, 2011) iken bazı çalışmalarda (Olkun ve Altun, 2003) bu iki kavram birbirini yerine kullanılmıştır. Bunun yanında, mevcut farklı çalışmalarda (Cantürk-Günhan, Turgut ve Yılmaz, 2009; Turğut, 2007; Turgut, Cantürk-Günhan ve Yılmaz, 2009) uzamsal yetenek kavramı yerine, uzamsal görselleştirme, görsel-uzamsal yetenek, uzamsal kavrama yeteneği ve 3 boyutlu görselleştirme ifadelerinin de kullanıldığı görülmektedir (Turgut ve Yenilmez, 2012). Birçok araştırmacı uzamsal yeteneği farklı tanımlasalar da bu tanımların hepsi birbirine paralellik göstermektedir. Turğut (2007) uzamsal yeteneği, üç boyutlu uzayda bir ya da daha çok parçadan oluşan cisimleri ve bileşenlerini zihinde hareket ettirebilme veya zihinde canlandırabilme yeteneği olarak ifade etmiştir. Kuzgun (1997) daha kısa ve net bir tanımlama yapmış ve uzamsal yeteneği, geometrik şekiller arasındaki ilişkiyi görebilme gücü olarak tanımlamıştır. NCTM (2000) uzamsal yeteneğin, doğal geometrik dünyamızı anlayabilmek, açıklayabilmek ve değerlendirebilmek için gerekliliğinden bahsetmekte ve çocukların uzamsal ilişkilere dair akıl yürütme ve görselleme becerilerinin, geometrinin önemli bileşenlerinden olduğunu söylemektedir. Uzamsal becerilere örnek olarak iki ve üç boyutlu geometrik formları bir bütün olarak zihinde evirip çevirebilme ve onları çeşitli konumlarda tanıyabilme (Olkun ve Altun, 2003), bir ya da birden çok parçadan oluşan iki ve üç boyutlu nesnelere ve bunların parçalarına ait görüntülerin üç

³ Yrd. Doç. Dr., Ordu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Ordu, hayalyavuz@odu.edu.tr

⁴ Yüksek Lisans öğrencisi (ICT Teacher), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Trabzon, suhedayildiz.b@gmail.com

boyutlu uzayda hareket ettirilmesi sonucu oluşacak yeni durumları zihinde canlandırılabilme, bu parçaların katlanması, geri açılması, yeniden düzenlenmesi veya süslemelerle yüzeyin kaplanması (Burnet & Lane, 1980; Olkun, 2003) gösterilebilir. Uzamsal düşünme yeteneği ile insan dış dünyayla soyut kavramlar arasında bir bağ kurabilir, boyut kavramını anlar (Kurt, 2002), kendisinin ve çevresindeki 2 ve 3 boyutlu nesnelerin konumlarını ve hareketlerinin etkilerini kavrayabilir. Bu ve benzeri beceriler birey için günlük yaşamı kolaylaştıran becerilerdir. Zira birey uzamsal becerilerini en basit örneğiyle kendi konum ve yönünü belirlerken, daha önce gitmiş olduğu bir yeri ararken veya tarif edilen bir yeri bulurken, kendisinin değişen yönü ile birlikte çevresindeki nesnelerin alacağı yeni konumları tayin ederken sıklıkla kullanmaktadır.

Ülkemizde uygulanan ilköğretim matematik öğretim programında (MEB, 2009) “Küçük yaştaki öğrenciler, bilgilerin somut modellerle temsil edildiği öğrenme ortamlarında daha anlamlı öğrenirler. Dolayısıyla matematik öğretiminde somut modellerin kullanılması oldukça yararlıdır. Öğretimde bilginin farklı biçimlerde temsil edildiği durumlar kullanılmalıdır (semboller, somut araçlar, resimler, sözlü ve yazılı ifadeler vb.)” ifadeleri yer almaktadır. Ayrıca programda teknolojinin etkin kullanımı vurgulanmakta, dinamik geometri yazılımları ile oluşturulan dinamik geometrik şekillerin ve internet destekli etkileşimli uygulamaların kullanımı önerilmektedir. Dolayısıyla ilkökul seviyesinde öğretim ortamlarında görsel modellerin kullanımına ve görselleştirmeye önem verildiği görülmektedir. Bunun yanında yeni ilköğretim programlarının denenmesi sürecindeki gözlem sonuçlarına göre öğretmenlerin özellikle etkili öğrenme ve materyal geliştirmeye ilişkin yeterlik düzeylerinin istenen seviyede olmadığı (Gözütok, Akgün ve Karacaoğlu, 2005) ve sınıf öğretmenlerinin öğretme-öğrenme süreci ve materyal geliştirme boyutlarında eğitim ihtiyacı hissettikleri (Yaşar, Gültekin, Türkkın, Yıldız, ve Girmen, 2005) çeşitli çalışmalarda vurgulanmaktadır (Ünsal, 2013).

Özellikle somut işlemler dönemindeki bireyler soyut kavramlar üzerine düşünürken çoğu zaman somut ve resimsel gösterimlere ihtiyaç duymaktadırlar (Battista vd, 1982). Bu noktadan hareketle mevcut çalışmada somut işlemler döneminde olan ve soyut kavramları öğrenme süreçlerinde görsel materyallere ihtiyaç duyan öğrencilerle (9-10 yaş-somut işlemler dönemi), bu sınıf seviyesinde yer alan ve uzamsal düşünmeyi gerektiren soyut kavramlardan birisi olan düzlemsel (üç boyutlu) şekiller konusunda çalışılmıştır. Çalışmanın ortaya konulmasındaki diğer bir önemli gerekçe alan yazındaki boşluktan kaynaklanmaktadır. Geometri öğretimi ile ilgili yapılan teknoloji destekli çalışmalar incelendiğinde bunların daha çok ilköğretim ikinci kademe ve daha üst seviyelere yönelik olduğu, ilköğretim birinci kademe bu tür çalışmalara fazla rastlanmadığı görülmektedir. Dolayısıyla ilköğretim birinci kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerini destekleyici nitelikte teknoloji destekli öğretim çalışmalarının yapılmasına ve bunların sonuçlarının ortaya konulmasına ihtiyaç vardır. Tüm bu gerekçelere bağlı olarak mevcut çalışmanın amacı Windows Live Movie Maker yazılımı ve stop motion tekniğini kullanarak ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin uzamsal becerilerini destekleyici nitelikte bilgisayar destekli bir öğretim materyali geliştirmek, geliştirilen materyalin öğretmen adaylarının görüşlerine başvurularak ve ilgili öğrenim kademelerinde yer alan öğrencilere uygulayarak değerlendirilmesini sağlamaktır.

Günümüzde öğretim ortamlarında kullanılmaya uygun bazı hazır programlar mevcut olsa da, bunlar hem öğretmenlere programın ara yüzünü tanımak adına ek zaman yükü getirmekte hem de, gerçek ortamlardan bağımsız sanal bir düzlemde çalışılmasına bağlı olarak özellikle ilkökul kademesindeki öğrencilerce zor algılanmaktadır. Buna karşın mevcut çalışmada kullanılan programların ara yüzleri temel seviyede teknoloji okur yazarı olan her bireyin kullanabileceği niteliktedir. Ayrıca materyal hazırlarken kullanılan stop-motion tekniği fotoğrafların art arda kullanılması esasına dayandığı için anı kareleyen herhangi bir cihaza (*tablet, telefon, fotoğraf makinesi...vs*) sahip olan herkesin rahatlıkla kendi hayal güçlerine dayanan yeni materyaller üretmesini olanaklı kılmaktadır.

Stop Motion (Hareketsiz Çekim), cansız nesnelere hareket ediyormuş görünümü kazandıran ve “stop-motion fotoğrafçılığı” tekniğiyle sinemada kullanılan ilk özel tekniklerden biridir (Yurdigil ve Zinderen, 2011). Mevcut çalışma için stop-motion tekniğinin kullanıldığı animasyonların seçilmesinin amacı öğrencilerin kendi çalışmalarını oluşturabilecekleri eğlenceli bir öğretim ortamı oluşturulmasını, aynı zamanda da yaş itibarıyla çocukluk döneminde olmalarına bağlı olarak dikkatlerini çekecek türde materyallerin ortaya çıkmasını sağlamaktır. Zira çalışmada, stop motion tekniği ile 3 boyutlu cansız nesnelere canlı imiş görüntüsü kazandırılarak bu nesnelerin özellikleri öğrencilere kazandırılmaya çalışılmıştır.

Öğretim Materyali

Bu çalışmada stop motion tekniği kullanılarak, öğretimi amaçlanan üç boyutlu düzlemsel şekillerin herbiri için ortalama 80-120 kareden oluşan animasyon videolar oluşturulmuş ve açılan You.tube kanalına yüklenmiştir.



Şekil 1. Hazırlanan web sayfasının ana sayfa görüntüsü

Stop motion ile hazırlanacak animasyon videolar için öncelikle söz konusu üç boyutlu nesnelere animasyon kurguları doğrultusunda adım adım fotoğraflama yapılmıştır. Elde edilen fotoğraf karelerinin art arda hızlı bir biçimde oynatılması amacıyla Windows Movie Maker programı tercih edilmiştir. Bunun nedeni söz konusu programın bilgisayarlarda işletim sistemine dâhil olarak bulunmasından dolayı herkes tarafından kolayca ulaşılabilir olması ve ayrıca basit bir ara yüze sahip olması nedeniyle kolay kullanımlı olmasıdır. Temel işlevi video üzerinde kes birleştir vb düzenlemeler yapmak olan bu kullanıcı dostu ara yüzlü programın seçilmesindeki asıl neden kareler arası FPS (fastpersecond) özelliğinin değiştirilmesine de imkân vermesidir. Çekilen fotoğraflar animasyonların kurgularına uygun bir şekilde sırasıyla programa yüklenmiştir ve kareler arası geçiş hızlandırılarak nesnelere kendi kendine hareket ediyormuş izlenimi kazandırılmıştır. Windows Movie Maker programı FPS arttırılarak oluşturulan bu içeriğin düzenlenmesinin ardından MP4 video olarak kaydedilmesine de imkân tanımaktadır.

Söz konusu animasyon videolar You.tube kanalının ardından Wix.Com altyapısının sağladığı yeni bir teknoloji olan HTML5 üzerinden ücretsiz olarak oluşturulan “Eğlenceli Matematik” web

sayfasına entegre edilerek bir öğretim ortamı oluşturulmaya çalışılmıştır. HTML5 teknolojisi ile Wix.com hiçbir programlama alt yapısı olmayan kişilerin dahi web sitesi tasarlamasına ve yayımlamasına imkân veren bir platformdur. Youtube ile bağlantısı olduğu için hazırlanan siteye animasyon videolar kolaylıkla entegre edilebilmiştir. Hazırlanan web sayfasının ana sayfasında stop motion tekniği ile ilgili bir tanıtım filmi, hazırlanan animasyon videolar ve iletişim bölümleri yer almaktadır. Animasyon videolar ilköğretim 3. sınıf müfredatında yer alan 3 boyutlu cisimlerin öğretimine yönelik olarak hazırlanmıştır ve kurguları araştırmacı yazar tarafından uzman desteği alınarak yapılmıştır. Her bir video farklı bir cismin öğretimi amaçlıdır.

3. sınıf matematik müfredatında yer alan düzlem alt öğrenme alanı kazanımları aşağıdaki şekildedir.

- Düzlemi ve düzlemsel şekilleri modelleri ile tasvir eder.
- Küp, kare prizma, dikdörtgenler prizması, üçgen prizma, silindir, koni ve küre modellerinin yüzeylerini belirtir.
- Prizma, koni ve silindir modellerinin yüzeylerini düzleme acar ve bu modellerin her yüzünün birer düzlemsel şekil olduğunu gösterir.

Buna göre hazırlanan animasyon videolarda 3 boyutlu cisimler ve yüzey açılımları, bu cisimlerin 2 boyutlu parçalarla elde edilişi, söz konusu parçaların uzayda hareket ettirilmesi sonucu oluşacak yeni durumların gözlenmesi ve farklı cephelerden 3 boyutlu nesnelerin görünüşleri üzerinde durulmuştur. Animasyonların içinde zaman zaman metin bilgilerine de yer verilmiştir.

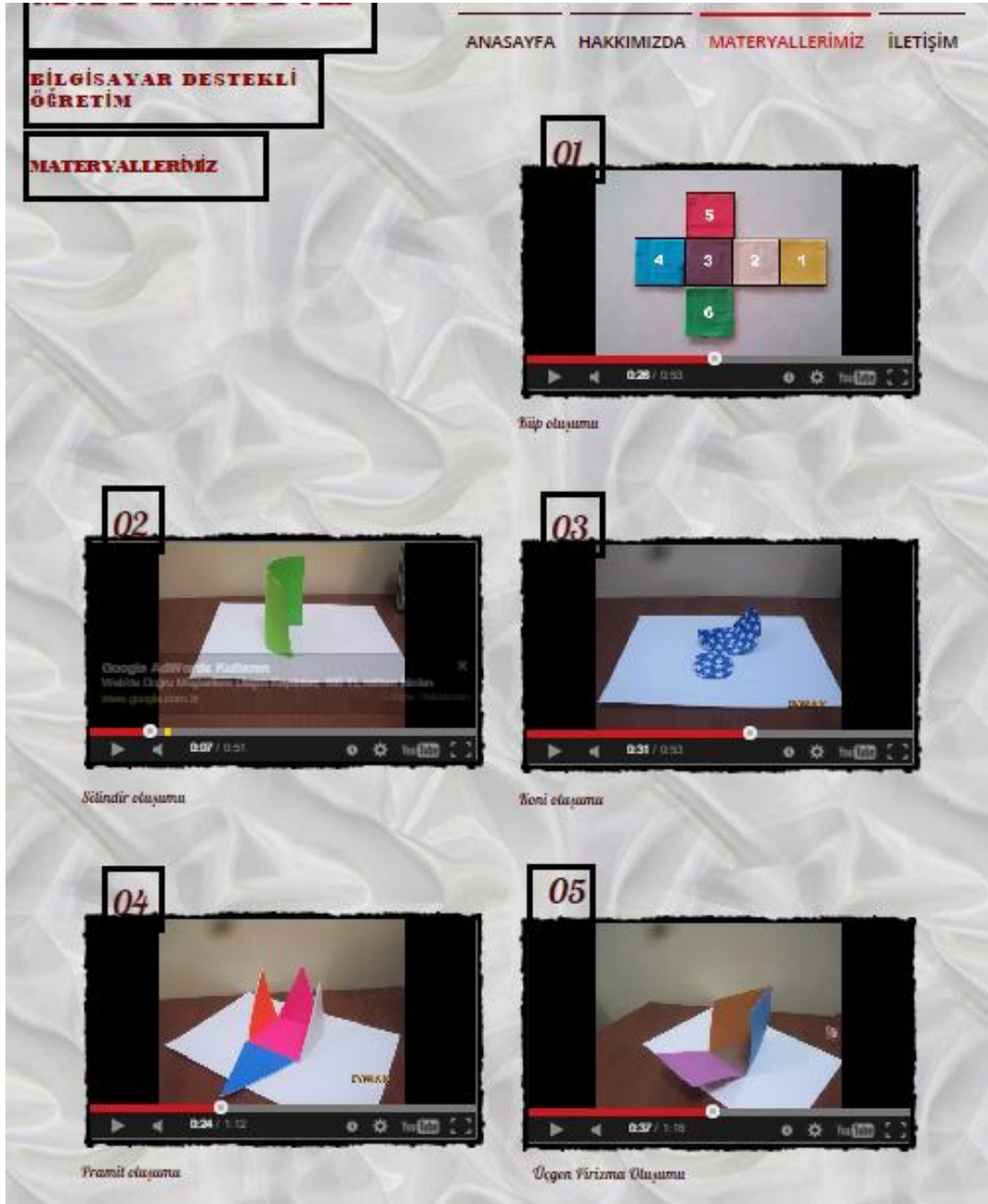
YÖNTEM

Çalışmada nitel ve nicel araştırma yaklaşımlarının birlikte kullanıldığı karma araştırma yaklaşımı ve deneysel yöntemlerden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Okul ortamlarında sınıflar okul yönetimi tarafından oluşturulduğu için üzerinde çalışılacak öğrencilerin deney ve kontrol gruplarına yansız olarak atanmaları olanaklı değildir. Örneklemi oluşturan bireylerin deney ve kontrol gruplarının rastgele dağılımının sağlanamadığı veya rastgele dağılımın istenmediği durumlarda yarı deneysel yöntem kullanılır. Bu yöntemin kullanıldığı bir araştırmada iç geçerliliği tehdit edebilecek tarih, test etme ve araç gibi kaynaklardan gelen hatalar ya da etkiler kontrol edilebilmektedir (Taş ve Çepni, 2011). Bu nedenle mevcut çalışmada deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin rastgele dağılımının tam olarak sağlanamamasından ötürü yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Çalışma üç aşamadan oluşmaktadır. Bunlar;

1. Materyal Geliştirme Süreci (Geliştirilen Materyalin Öğretmen Adaylarınca Değerlendirilmesi)
2. Materyali Uygulama Süreci (Geliştirilen Materyalin Öğrencilere Uygulanması)
3. Materyal Değerlendirme Süreci
 - Geliştirilen Materyalin Öğretimsel İçeriğinin Değerlendirilmesi (Ön Test-Son Test)
 - Geliştirilen Materyalin Deney Grubunda Yer Alan Öğrenciler Tarafından Değerlendirilmesi (AGA)

Araştırma Grubu

Çalışmada geliştirilen materyalin geliştirme süreci bir devlet üniversitesinde İlköğretim Matematik Öğretmenliği programı son sınıfta öğrenim gören 48 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarıyla çalışılmasının nedeni kendilerine ulaşımın, aynı sayıda ve çalışmada yer almak için istekli olacak matematik öğretmenine ulaşmaktan daha kolay oluşudur. Zira söz konusu adaylar ilgili matematik ve eğitim derslerine (öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı, öğretim ilke ve yöntemleri, özel öğretim yöntemleri, matematik öğretim programı, v.b) katılıp başarılı olduklarından, geliştirilen materyali değerlendirebilme yetisine sahip oldukları kabul edilmiştir. Uygulama sürecinin çalışma grubu ise bir devlet okulunun akademik başarı ortalamaları birbirine yakın 3. sınıf seviyesindeki iki ayrı sınıfta öğrenim gören toplamda 56 öğrenciden oluşmaktadır. Deney ve kontrol gruplarında farklı şubelerde yer alan 28'er öğrenci yer almaktadır.



Şekil 2. Web sayfasında yer alan animasyon video ekran görüntü örnekleri

Veri Toplama Araçları

Materyal geliştirme sürecinde Erümit (2013) tarafından geliştirilmiş, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış olan “Materyal Değerlendirme Formu (MDF)” kullanılmıştır. MDF’ nun ilk kısmını 4 ana tema altında toplam 23 adet 5’li likert tipi madde oluşturmaktadır. Sözü edilen temalar “öğretimsel uygunluk”, “eğitim programına uygunluk”, “görsel yeterlilik” ve “programlama uygunluk (teknik yeterlik)”tur. Likert tipi maddeler “çok zayıf”, “zayıf”, “orta”, “iyi” ve “çok iyi” şeklinde sıralanmıştır. İkinci kısımda ise 3 adet açık uçlu soru yer almaktadır.

Materyalin öğretimsel içeriğinin değerlendirilmesi sürecinde araştırmacılar tarafından, animasyon videoların öğrenme üzerindeki etkilerini gözlemlemek amacıyla “düzlemsel şekiller kavrama testi (DŞKT)” oluşturulmuş, ön-test ve son-test olarak öğrencilere uygulanmıştır. Bu test iki bölümden oluşmaktadır. Her iki bölümde de 12 soru olmak üzere toplam 24 soru içermektedir. İlk bölümde yer alan sorular düzlemsel şekillerin yüzey açılımlarına (D.Ş.Y.A) yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu kısımda öğrencilerden farklı yüzey açılımları verilen geometrik cisimleri tanımları

beklenmektedir. İkinci kısımda ise öğrencilere günlük yaşamda düzlemsel şekillere (G.Y.D.Ş) örnek teşkil edebilecek nesnelere verilerek bu nesnelere hangi geometrik cisimlere örnek olarak gösterilebilecekleri sorulmuştur. DŞKT için yapılan pilot çalışma farklı bir okulun ilköğretim 3. sınıfta öğrenim gören farklı iki şubesinde gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sonucunda güvenilirliği düşük olan ve işlemeyen maddeler testten çıkarılmıştır. Verilerin güvenilirlik ve geçerlik analizleri ve gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra, geriye kalan 24 soruluk test deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Kavrama testinin güvenilirliği Kuder-Richardson 20 (KR-20) formülü ile hesaplanarak 0,89 olarak hesaplanmıştır.

Materyalin öğrenciler tarafından değerlendirilmesi sürecinde ise deney grubunda yer alan öğrencilere mevcut web sayfası ile ilgili olarak kişisel fikirlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan animasyon görüş anketi (AGA) uygulanmıştır. Hazırlanan ankette yer alan sorular için Daşdemir ve Doymuş (2012)'un geliştirmiş oldukları ankette faydalanılmıştır. Ankette öğrencilere çalışma süresince uygulanan animasyonlarla ilgili görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan toplamda 18 soru sorulmuştur. Daşdemir ve Doymuş (2012)'un geliştirmiş oldukları ankette farklı olarak her bir soru için katılıyorum/katılmıyorum türünde iki cevap seçeneği bulunmaktadır. Bu değişiklik sınıf öğretmenliği anabilim dalında görev yapmakta olan uzman kişilerin desteği doğrultusunda yapılmıştır. Bunun nedeni ise öğrencilerin yaşları itibarı ile 5li likert tipi maddeleri tam olarak kavramakta güçlük çekeceklerinin düşünülmesidir.

İşlem

Materyal Geliştirme Süreci: Bu çalışmada öncelikli olarak belirlenen konu kapsamında stop-motion teknolojisinin kullanıldığı animasyon videolar oluşturularak hazırlanan web sitesine yüklenmiştir. İlköğretim matematik öğretmenliği son sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları tarafından, geliştirilen ders materyalinin farklı boyutlarda değerlendirilmesi sağlanmıştır.

Materyal Uygulama Süreci: Uygulama aşamasında ise çalışmayı yürütecek olan öğretmen, çalışmanın amacına uygun olarak tasarlanmış olan DŞKT' ni deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere uygulamıştır. Uygulama sonucu (ön-test) grupların başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Öğrenilecek konu ile ilgili olarak uygulanan ön-test ile grup seviyeleri eşitlendikten sonra araştırmacı öğretmen deney grubundaki öğrencilerle birlikte mevcut web sayfası üzerinden dersini işlemiştir. Bunun için 5 ders saati ayırmıştır. Her bir ders saatinde farklı bir düzlemsel şekille ilgili animasyon video öğrencilere izlettirilmiştir (sırasıyla küp, silindir, koni, piramit, üçgen prizma), ve hemen ardından öğrencilerden mevcut düzlemsel şekli benzer şekilde kendilerinin oluşturması istenmiştir. Benzer şekilde kontrol grubunda yer alan öğrencilerle de aynı şekillerin öğretimi amaçlanmış fakat öğretim süreci web-destekli olmamıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerle çalışan öğretmen öğretim sürecinde geleneksel yöntemlerle ders anlatmış, ayrıca ders süresinde somut materyallere de yer vermiştir.

Materyal Değerlendirme Süreci: Çalışmada hazırlanan materyalin amacına hizmet eder nitelikte olup olmadığını değerlendirmek amacıyla deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere hazırlanan DŞKT son test yolu ile uygulanmıştır. Böylece gruplar arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığı, eğer var ise hangi sorularda bu farklılıkların daha gözlenebilir olduğu araştırılmıştır. Ayrıca deney grubunda yer alan öğrencilere ilgili materyal ile ilgili görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan AGA uygulanmıştır.

Verilerin analizi

Materyal geliştirme süreci: Geliştirilen materyalin değerlendirilmesi amacıyla kullanılan MDF' da yer alan likert anket maddeleri "çok zayıf" 'tan "çok iyi" 'ye doğru sıralı bir şekilde 1'den 5'e kadar puanlandırılmıştır ve elde edilen veriler SPSS 15.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Materyalin yeterlilik düzeyini yorumlayabilecek puan aralıkları "1,00-1,79: Çok Zayıf", "1,80-2,59: Zayıf", "2,60-3,39: Orta", "3,40-4,19: İyi" ve "4,20-5,00: Çok İyi" olarak belirlenmiştir (Güzeller ve Korkmaz, 2007). 3,40 ve yukarı ortalama puanlar ilgili maddenin ifade ettiği fikre katılımların olumlu olduğunun göstergesi olarak kabul edilmiştir. MDF'nun ikinci bölümünde üç adet açık uçlu soru yer almaktadır. Bu soruların birincisi materyal hakkındaki olumlu görüşleri, ikincisi olumsuz görüşleri üçüncüsü ise genel görüşleri sorgulamaktadır. Dolayısıyla çalışmada önceden belirlenmiş temalara göre veriler elde edilmiş ve buna bağlı olarak betimsel analiz yöntemi tercih edilmiştir. Bu bağlamda MDF'nun ikinci

bölümünde önceden belirlenen temalar altında elde edilen kodlar frekans ve yüzde değerleri ile ifade edilmiştir. Sadece üçüncü soruda genel görüşler altında olumlu/olumsuz görüşler olmak üzere iki ana tema belirlenmiştir. Söz konusu tema ve kodların yazılması süreçlerinde makale yazarları bağımsız çalışmıştır.

Nitel araştırmalarda betimsel ve içerik analizinin güvenilirliği özellikle kodlama işlemine bağlıdır. Kategorilerin taşınması gereken en önemli özelliklerden biri aynı dökümanı, aynı amaç doğrultusunda kullanan başka bir araştırmacının da büyük ölçüde benzer sonuçlara ulaşabileceği açıklıkta olmasıdır (Tavşancıl ve Aslan, 2001). Bu bağlamda, çalışma kapsamında araştırmacıların (kodlayıcıların) kategorilere ne kadar uyumlu kodlama yaptıklarını belirlemek için uyum yüzdesi (percent of agreement) ne bakılmış ve söz konusu değer 0.92 olarak hesaplanmıştır. Bu değer yapılan kodlamaların güvenilir olarak kabul edilebileceğinin göstergesidir zira puanlayıcılar arası veya puanlayıcılar içi güvenilirliği tespit etmek için kullanılan uyum yüzdesinin %70’den daha yüksek olması gerekmektedir (Tavşancıl ve Aslan, 2001: 81). Bu işlemi, elde edilen öğelerin önem sırasına sokulması ve sıklığa dayalı sıralama yapılmasına dayanan frekans analizi (Bilgin, 2006) izlemiştir.

Söz konusu sınıflandırmalar çalışmayı yürüten araştırmacıların yanında alanda bir uzman kişinin de görüşlerine başvurulmuş ve geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Materyal Değerlendirme Süreci: Öğrencilere uygulanan DŞKT ön test-son test sonuçlarının değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistikler kullanılmış, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek için ise bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. AGA’nde yer alan ifadeler yüzde ve frekans değerleri kullanılarak analiz edilmiştir.

BULGULAR

Öğretmen Adaylarına Uygulanan MDF’ndan Elde Edilen Bulgular

MDF’nun “Öğretimsel Uygunluk” boyutundan elde edilen bulgular

Materyalin öğretimsel uygunluğuna ilişkin maddeler ve bu maddelerin her birine verilen puanlara ait ortalamalar (\bar{x}), standart sapma (S) değerleri Tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo 1. Materyalin “öğretimsel uygunluk” boyutuna ilişkin görüşler

	Öğretimsel Uygunluk	S	\bar{x}
1.	İçeriğın kapsamı öğrenmeyi sağlayacak yeterliliktedir	,50	3,54
2.	Hazırlanan yazılım web üzerinden dersi anlamaya olanak vermektedir.	,78	3,18
3.	Öğretim elemanı dersi bu materyal üzerinden kolayca işleyebilmektedir.	1,10	3,35
4.	Materyal içerisindeki çoklu ortam özellikleri konuya uygun olarak kullanılmıştır.	,64	3,91
5.	Ekran görünümü ilk bakışta materyalin web tabanlı eğitim için kullanılabilirliğini hissettirmektedir.	,69	3,64
6.	Öğretim materyalinin organizasyonel yapısı açık ve sistemattir.	,64	3,60
7.	Öğretim materyalinde sunulan olaylar ve durumlar öğrencilerin bilişsel yeteneklerine uygundur.	,74	3,43
8.	Materyal web tabanlı eğitimde kullanılmak için uygundur.	,89	3,37

Tablo 1’e göre hazırlanan materyalin “öğretimsel uygunluk” boyutuna ilişkin en düşük ortalama 3,18 (orta) olarak hesaplanmıştır. En düşük ortalamaya sahip olan bu madde “Hazırlanan yazılım web üzerinden dersi anlamaya olanak vermektedir” biçimindedir. Söz konusu boyuta ilişkin en yüksek ortalama ise 3,91 (iyi) dir ve bu madde “Materyal içerisindeki çoklu ortam özellikleri konuya uygun olarak kullanılmıştır” şeklindedir. Öğretimsel uygunluk boyutuna ilişkin genel ortalama değeri ise 3,50 (iyi)’dir.

MDF’nun “Eğitim Programına Uygunluk” boyutundan elde edilen bulgular

Materyalin eğitim programına uygunluğuna ilişkin maddeler ve bu maddelerin her birine verilen puanlara ait ortalamalar (\bar{x}), standart sapma (S) değerleri Tablo 2’ de verilmiştir.

Tablo 2. Materyalin “eğitim programına uygunluk” boyutuna ilişkin görüşler

Eğitim Programına Uygunluk	S	\bar{x}
1. Materyal aktarılacak konuya uygun olacak şekilde tasarlanmıştır.	,98	3,85
2. Materyal, üretmenin ders materyali olarak kullanımına uygundur.	,77	4,00
3. Grafik, ses, animasyon gibi çoklu ortam ögeleri yeterli miktarda kullanılmıştır.	,85	3,77
4. Kullanılan materyal öğrenmenin amacına ulaşmasını sağlamaktadır.	,93	3,72

Tablo 2’ye göre hazırlanan materyalin “eğitim programına uygunluk” boyutuna ilişkin en düşük ortalama 3,72 (iyi) olarak hesaplanmıştır. En düşük ortalama sahip olan bu madde “Kullanılan materyal öğrenmenin amacına ulaşmasını sağlamaktadır” biçimindedir. Söz konusu boyuta ilişkin en yüksek ortalama ise 4,00 (iyi) tür ve bu madde “Materyal, üretmenin ders materyali olarak kullanımına uygundur” şeklinde dir. Eğitim programına uygunluk boyutuna ilişkin genel ortalama değeri ise 3,83 (iyi)’tür.

MDF’nun “Görsel Yeterlilik” boyutundan elde edilen bulgular

Materyalin görsel yeterlik boyutuna ilişkin maddeler ve bu maddelerin her birine verilen puanlara ait ortalamalar (\bar{x}), standart sapma (S) değerleri Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Materyalin “görsel yeterlik” boyutuna ilişkin görüşler

Görsel Yeterlilik	S	\bar{x}
1. Bilgiler uygun resimlerle açık şekilde görselleştirilmiştir.	,90	3,68
2. Animasyon tasarımı öğrenme isteğini artırmaktadır.	,63	3,97
3. Materyal ekranları arasında tutarlılık vardır.	,70	3,60
4. Materyal ekranı etkin şekilde kullanılmıştır.	,84	3,43
5. Materyalde kullanılan renkler uyumludur.	1,00	3,72

Tablo 3’e göre hazırlanan materyalin “görsel yeterlik” boyutuna ilişkin en düşük ortalama 3,43 (orta) olarak hesaplanmıştır. En düşük ortalama sahip olan bu madde “Materyal ekranı etkin şekilde kullanılmıştır” biçimindedir. Söz konusu boyuta ilişkin en yüksek ortalama ise 3,97 (iyi) dir ve bu madde “Animasyon tasarımı öğrenme isteğini artırmaktadır” şeklinde dir. Görsel yeterlilik boyutuna ilişkin genel ortalama değer i se 3,68 (iyi)’dir.

MDF’nun “Teknik Yeterlilik” boyutundan elde edilen bulgular

Materyalin teknik yeterlik boyutuna ilişkin maddeler ve bu maddelerin her birine verilen puanlara ait ortalamalar (\bar{x}), standart sapma (S) değerleri Tablo 4’te verilmiştir. Tablo 4’e göre hazırlanan materyalin “teknik yeterlilik” boyutuna ilişkin en düşük ortalama 2,75 (orta) olarak hesaplanmıştır. En düşük ortalama sahip olan bu madde “Materyal tüm donanımlarla birlikte kullanılmaya uygundur” biçimindedir. Söz konusu boyuta ilişkin en yüksek ortalama ise 3,70 (iyi) dir ve bu madde “Videoların/Animasyonların niteliği açık ve iyidir” şeklinde dir. Teknik yeterlilik boyutuna ilişkin genel ortalama değer i se 3,37 (orta)’dir.

Tablo 4. Materyalin “teknik yeterlilik” boyutuna ilişkin görüşler

Teknik Yeterlilik	S	\bar{x}
1. Videoların/Animasyonların niteliği açık ve iyidir.	,94	3,70
2. Video iletimi düzgün ve sorunsuz çalışmaktadır.	1,08	3,62
3. Arayüz tasarımı memnun edici ve estetik tir.	1,03	3,20
4. Animasyon ve simülasyonlar gerçeğe uygundur.	,82	3,50
5. Materyal içerisindeki etkileşim düzeyi uygundur.	,79	3,45
6. Materyal tüm donanımlarla birlikte kullanılmaya uygundur.	1,00	2,75

MDF'nun tüm boyutlarından elde edilen genel bulgular

Materyalin tüm boyutlarına ilişkin ortalama puanlar (\bar{x}) ve standart sapma (S) değerleri Tablo 5'te verilmiştir. Tablo 5'e göre hazırlanan materyalin en düşük ortalamaya (3,37-orta) sahip olan boyutu "Teknik Yeterlilik" dir. En yüksek ortalamaya (3,83-iyi) sahip olan boyut ise "Eğitim Programına Uygunluk" tur. Materyalin genel ortalaması ise 3,59 (iyi) olarak hesaplanmıştır.

Tablo 5. Materyal değerlendirme formu genel ortalamaları

Değerlendirme Boyutları	S	\bar{x}
Öğretimsel Uygunluk	,42	3,50
Eğitim Programına Uygunluk	,64	3,83
Görsel Yeterlilik	,61	3,68
Teknik Yeterlilik	,68	3,37

MDF'nun Açık Uçlu Sorularından Elde Edilen Bulgular

MDF'nun ikinci bölümünde öğretmen adaylarının materyalle ilgili görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan 3 adet açık uçlu soru yer almaktadır. Bu sorulara verilen yanıtlar aşağıdaki biçimdedir.

"Materyalle ilgili düşünceleriniz nelerdir" sorusuna ilişkin bulgular

MDF'nun bu bölümüne ilişkin öğrenci yanıtları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. "Materyalle ilgili düşünceleriniz nelerdir" sorusuna verilen yanıtlar

Kullanılan İfadeler	FREKANS	YÜZDE
Olumlu İfadeler		
İlgi çekiyor, öğrenme isteğini artırıyor	18	37,5
Renkler, hareketler, müzik öğrenimin gerçekleşmesini istediğimiz nitelikte	16	33,3
Tüm boyutlarıyla öğretime uygun bir materyaldir	14	29,1
Soyut kavramların görsel olarak somutlaştırılması konunun anlaşılmasını kolaylaştırıyor	11	22,9
Eğlenceli ve zevkli bir öğretim gerçekleştiriyor	8	16,6
Öğrenmede kalıcılık etkisi yaratıyor	7	14,5
Materyal ilköğrenimin gerçekleşmesi bakımından uygundur	5	10,4
Materyal öğrencinin konuya karşı olumlu tutum geliştirmesine yardımcıdır	4	8,3
Materyal öğrenci seviyesine uygun olarak hazırlanmıştır	2	4,1
Öğretime katkısı tartışılmazdır	1	2
Materyal tasarımı orta düzeyde, eksik yanları olduğu gibi faydalı yönleri de var	1	2
Olumsuz İfadeler		
Amaca uygunluk açısından anlaşılır değil	1	2
Materyal tek başına öğretim için yeterli değildir	1	2
Materyalde yer alan müzik dikkat bozabilecek niteliktedir	1	2
İçeriği oldukça eksiktir	1	2
Öğrenciyi dersin hedef ve konusundan uzaklaştırabilir	1	2
Çoklu örnekler verilse daha iyi olurdu	1	2

Tablo 6'da yer alan verilere göre öğrencilerin en fazla oranda kullandıkları ifadeler sırasıyla materyalin ilgi çekici olduğu ve öğrenme isteğini artırdığı (%37,5), materyalin içerdiği renkler, hareketler ve müzik boyutlarıyla istenilen nitelikte olduğunu (%33,3), tüm boyutlarıyla öğretime uygun bir materyal olduğu (%29,1) yönündedir.

"Materyalin hangi özellikleri hoşunuza gitmiştir" sorusuna ilişkin bulgular

MDF'nun bu bölümüne ilişkin öğrenci yanıtları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. “Materyalin hangi özellikleri hoşunuza gitmiştir” sorusuna verilen yanıtlar

Kullanılan İfadeler	Frekans	Yüzde
Farklı ve ilgi çekici renklerin kullanımı	30	62,5
İlgi çekici oluşu	16	33,3
Hareketli olması	12	25
Çok uzun sürmeyen videolar öğrenimi sıkıcılıktan kurtarmıştır	9	18,7
Müzik	7	14,5
3 boyutlu oluşu	6	12,5
Aşama aşama anlatımı(basitten karmaşığa)	6	12,5
Görsel olarak zihinde canlandırmaya kolaylık sağlaması	5	10,4
Eğlendirici oluşu	5	10,4
Dersin işlenişini kolaylaştırıcı olması	3	6,2
Materyalin açık, anlaşılır oluşu	4	8,3
Akılda kalıcı oluşu	3	6,2
Öğrenme isteğini artırması	2	4,1
Öğrenci seviyesine uygunluğu	1	2
Stop motion programının kullanımı	1	2

Tablo 7’de yer alan verilere göre öğrencilerin en fazla oranda kullandıkları ifadeler sırasıyla farklı ve ilgi çekici renklerin kullanımı (%62,5), ilgi çekici oluşu (%33,3) ve hareketli oluşu (%25) şeklindedir.

“Materyali hangi yönlerden eksik buldunuz” sorusuna ilişkin bulgular

MDF’nun bu bölümüne ilişkin öğrenci yanıtları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. “Materyali hangi yönlerden eksik buldunuz” sorusuna verilen yanıtlar

Kullanılan İfadeler	Frekans	Yüzde
Materyal sesli anlatımla desteklenebilirdi	22	45,8
Yazılı bir anlatıma (alt yazılara) yer verilebilirdi	11	22,9
Günlük yaşamdan örnekler verilebilirdi	10	20,8
Videolar daha yavaş ilerlemeli	4	8,3
Materyal tüm konulara uygulanabilir nitelikte değildir	2	4,1
Farklı renkler kullanılabilirdi	2	4,1
Videolar daha açık ve anlaşılır olmalı	2	4,1
Videolar daha dikkat çekici olabilir	1	2
Ders materyal üzerinden zor işlenebilir	1	2

Tablo 8’de yer alan verilere göre öğrencilerin en fazla oranda kullandıkları ifadeler sırasıyla materyal sesli anlatımla desteklenebilirdi (%45,8), yazılı bir anlatıma (alt yazılara) yer verilebilirdi (%22,9) ve günlük yaşamdan örnekler verilebilirdi (%20,8) şeklindedir.

DŞKT’den Elde Edilen Bulgular

Çalışmada kullanılan DŞKT öğrencilerin 3 boyutlu cisimleri ve özelliklerini kavrama ve bu cisimleri günlük hayatta karşılaştıkları nesnelere ilişkilendirebilme becerilerini gözlemlemek amacıyla oluşturulmuştur. Söz konusu ölçme aracının uygulandığı deney ve kontrol gruplarından ön test sonucu elde edilen veriler Tablo 9 ve Tablo 10’da verilmektedir. Tablo 9’da yer alan verilere göre deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin ön test sonucu mevcut DŞKT başarı puan ortalamalarının (sırasıyla %50,4 ve % 45,4) %50’ye yakın değerler olduğu görülmektedir. Ayrıca her iki grupta yer alan öğrenciler için de D.Ş.Y.A puan ortalamalarının G.Y.D.Ş puan ortalamalarından daha düşük olduğu gözlenmektedir. Tablo 10 da yer alan verilere göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($t(54)= 1,85, p > 0.05$). Bu veriler mevcut çalışmada ele alınacak deney ve kontrol grupları seviyeleri arasında çalışma öncesinde anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

Tablo 9. *Ön Test sonucu DŞKT'ne ait deney ve kontrol grubu başarı ortalamaları*

DENEY GRUBU	N	Başarı Ortalaması	Yüzde (%)
D.Ş.Y.A	28	5,3	44,1
G.Y.D.Ş		6,9	57,5
Toplam		12,1	50,4
KONTROL GRUBU	N	Başarı Ortalaması	Yüzde (%)
D.Ş.Y.A	28	4,7	39,1
G.Y.D.Ş		6,2	51,6
Toplam		10,9	45,4

Tablo10. *DŞKT deney ve kontrol grubu ön-test başarı ortalamalarına ilişkin t testi sonuçları*

Grup	N	\bar{x}	S	sd	t	p
Deney	28	12,1	2,07	54	1,85	0,06
Kontrol	28	10,9	2,63			

Tablo 11. *Son Test sonucu DŞKT'ne ait deney ve kontrol grubu başarı ortalamaları*

DENEY GRUBU	N	Başarı Ortalaması	Yüzde (%)
D.Ş.Y.A	28	7,7	64,1
G.Y.D.Ş.		8,6	71,6
Toplam		16,4	68,3
KONTROL GRUBU	N	Başarı Ortalaması	Yüzde (%)
D.Ş.Y.A	28	5,6	46,6
G.Y.D.Ş.		8,9	74,1
Toplam		14,6	60,8

Tablo 11'de yer alan verilere göre her iki öğrenci grubu için de son-teste ilişkin D.Ş.Y.A puan ortalamalarının G.Y.D.Ş puan ortalamalarından daha düşük olduğu, toplam puan olarak ise deney grubunda yer alan öğrencilerin kontrol grubunda yer alan öğrencilerden daha başarılı oldukları görülmektedir.

Tablo12. *DŞKT deney ve kontrol grubu son-test başarı ortalamalarına ilişkin t testi sonuçları*

Grup	N	\bar{x}	S	sd	t	p
Deney	28	16,4	2,54	54	2,18	0,03
Kontrol	28	14,6	3,59			

Tablo 12'de yer alan verilere göre deney ve kontrol grupları son-test başarı puanları arasında farkın deney grubu lehine anlamlı olduğu gözlenmiştir ($t(54)=2,18$; $p<0.05$). Deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulanan test için başarı puan ortalamaları $\bar{x}=16,4$ iken, kontrol grubundaki öğrencilerin ortalaması $\bar{x}=14,6$ olarak hesaplanmıştır. Mevcut çalışma için deney grubunda yer alan öğrencilerin düzlemsel şekiller kavrama testinde kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmektedir.

Öğrencilere Uygulanan AGA'den Elde Edilen Bulgular

Çalışmada kullanılan AGA' den elde edilen bulgular yüzde ve frekans değerleri ile ifade edilmiştir (Tablo 13). AGA'nde yer alan "Animasyonlarla işlenen konular daha fazla ilgimi çekti", "Animasyonlar konuyla ilgili soruları çözmeme yardımcı oldu", "Animasyonların kullanımı konu hakkında daha ayrıntılı düşünmemi sağladı", "Animasyonlar matematik dersini sevmemi sağladı", "Animasyonlarla işlenen konular çok hoşuma gitti", "Animasyonların kullanımı yaratıcı düşünmeme yardımcı oldu", ve "Animasyonlar dersi daha iyi anlamama yardımcı oldu" maddeleri için 28 öğrenci (%100) "katılıyorum" ifadesini kullanmışlardır. Ankette yer alan diğer olumlu ifadelerin frekanslarının da oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

AGA'nde yer alan olumsuz ifadelerle ilişkin olarak ise 10 öğrenci (%35,7) "Animasyonların kullanımı sınıfta düzensizliğe yol açtı", 7 öğrenci (%25) "Animasyonların kullanımı işlenen konuların

anlaşılmasını zorlaştırdı”, 6 öğrenci (%21,4) “Animasyonlar çok karmaşık olduğundan konuları öğrenemedim”, 5 öğrenci (%17,8) “Animasyonlarla ders işlemek sıkıcıdır”, 1 öğrenci (%3,5) ise “Animasyonlar matematik dersinde kullanılmamalıdır” ifadelerini kullanmışlardır. Her bir ölçek maddesi tüm öğrenciler tarafından değerlendirilmiştir.

Tablo 13. AGA maddelerine ilişkin öğrenci cevapları frekans ve yüzde değerleri

ANKETTE YER ALAN İFADELER	Frekans	Yüzde
1. Animasyonlarla işlenen konular daha fazla ilgimi çekti.	28	100
2. Animasyonlar konuyla ilgili soruları çözmeme yardımcı oldu.	28	100
3. Animasyonların kullanımı konu hakkında daha ayrıntılı düşünmemi sağladı.	28	100
4. Animasyonların kullanımı beni araştırmaya sevk etti.	24	85
5. Animasyonlar matematik dersini sevmemi sağladı.	28	100
6. Animasyonlar matematik dersinde her zaman kullanılmalıdır.	25	89
7. Animasyonlar diğer derslerde de kullanılmalıdır.	24	85
8. Animasyonların kullanımı konuya yoğunlaşmamı sağladı	26	92
9. Animasyonlarla işlenen konular çok hoşuma gitti.	28	100
10. Dersi animasyonlarla işlemek çok güzeldir.	26	92
11. Animasyonların kullanımı yaratıcı düşünmeme yardımcı oldu.	28	100
12. Animasyonlar çok karmaşık olduğundan konuları öğrenemedim.	6	21
13. Derslerde animasyonların kullanımı çok faydalıdır.	26	92
14. Animasyonlar dersi daha iyi anlamama yardımcı oldu.	28	100
15. Animasyonlarla ders işlemek sıkıcıdır.	5	18
16. Animasyonların kullanımı sınıfta düzensizliğe yol açtı.	10	36
17. Animasyonların kullanımı işlenen konuların anlaşılmasını zorlaştırdı.	7	25
18. Animasyonlar matematik dersinde kullanılmamalıdır.	1	3

TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Çalışmada yer alan öğretmen adayları tarafından doldurulan MDF verilerine göre geliştirilen materyalin öğretim ortamlarında kullanmak üzere uygun bir materyal olduğu sonucu elde edilmiştir. Bunun yanında öğretmen adayları geliştirilen materyali öğretimsel uygunluk, eğitim programına uygunluk ve görsel yeterlik boyutlarına ilişkin “iyi”, teknik yeterlik boyutuna ilişkin ise “orta” düzeyde yeterli görmüşlerdir. MDF’nda yer alan maddeler ayrı ayrı değerlendirildiğinde en yüksek ortalamaya sahip olan madde “Materyal, öğretmenin ders materyali olarak kullanımına uygundur” biçiminde iken, en düşük ortalamaya sahip olan madde ise “Materyal tüm donanımlarla birlikte kullanılmaya uygundur” şeklindedir. Bu verilere dayanarak materyalin kullanılabilir nitelikte olmasının yanında geliştirilebilir teknik taraflarının var olduğu sonucu çıkarılabilir. Mevcut çalışmada oluşturulan stop-motion animasyon videolar hazırlanan web sayfasına yüklenmiş ve sanal bir öğrenme ortamı oluşturulmaya çalışılmıştır. Hazırlanan mevcut sayfa üzerinde şüphesiz teknolojinin birçok farklı olanağı kullanılarak düzenlemelere ve değişikliklere gidilebilir. Buna örnek olarak videolar farklı materyallerle hazırlanabilir veya sayfanın devamında değerlendirme bölümleri (örnek sorular veya alıştırmalar) yer alabilir. Tüm bunlarla ilişkili olarak mevcut çalışmanın devamında söz konusu web sayfasının geliştirilmesi ve farklı amaçlarla kullanılması tasarlanmaktadır.

Materyalin geliştirilebilir yönlerinin neler olduğunu görmek adına MDF de yer alan açık uçlu sorulara verilen yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin yarıya yakın bir bölümünün materyalin sesli anlatımla desteklenebilir olduğunu ifade ettikleri görülmüştür. Yine öğretmen adayları tarafından yapılan eleştiriler doğrultusunda materyalde yazılı anlatım (altyazı) kullanılabilirliği ve günlük yaşamdan örnekler verilebileceği ifadeleri frekansları yüksek ifadeler arasındadır. Çalışmada yer alan animasyon videolara kasıtlı olarak sesli anlatım eklenmemiştir, zira bu şekilde internet ortamında çok sayıda konu anlatımlı video yer almaktadır. Bu çalışmada kullanılan animasyon videoların amacı cansız nesnelere canlı imiş izlenimi vererek öğrencilerin dikkatini çekmek, öğrencilere soyut nesnelere oluşum evrelerini ve iki boyutlu durumlarının farklı cephelerden görünümünü göstermek, böylece 2D-3D arası geçişi kolaylaştırmaktır. Söz konusu videolara sesli anlatım girdiğinde işin büyüğü bozulacak

ve hazırlanan videoların internet ortamında mevcut olan binlerce videodan farklı bir yanı kalmayacaktır. Çalışmada kullanılan videolarda ara ara altyazılara yer verilmiştir. Söz konusu üç boyutlu şekillerin günlük yaşamdan nesnelere karşılaştırılmasına ise DŞKT’nde yer verilmesi nedeniyle kasıtlı olarak videolara eklenmemiştir.

Mevcut materyal için öğretmen adayları MDF’de yer alan açık uçlu sorularda kullandıkları olumlu ifadeler arasında, “soyut kavramların görsel olarak somutlaştırıyor”, “konunun anlaşılmasını kolaylaştırıyor”, “öğrenmede kalıcılık etkisi yaratıyor”, “ilgi çekiyor”, “öğrenme isteğini artırıyor” vb. yer almaktadır. Bu çalışmada geliştirilen materyalin temel amacı soyut kavram ve durumları öğrenci için daha somut ve gözlenebilir hale getirmektir. Dolayısıyla MDF’den elde edilen bulgulara dayanarak mevcut çalışmanın amacına uygun olarak öğretim süreçlerini destekleyici özelliklere sahip olduğu söylenebilir.

Çalışmada kullanılan DŞKT sonuçlarına göre geliştirilen materyalin öğrencilerin konuyu kavramasında etkili olduğu gözlenmiştir. Elde edilen bu sonuç Arıcı ve Dalkılıç (2006)’ın çalışmalarında ortaya koydukları sonuçlarla paralellik göstermektedir. Zira söz konusu çalışmada öğretim süreçlerinde animasyon kullanımının öğrencilerin üç boyutlu düşüncelerini sağladığı ve konuların daha iyi öğrenilmesine yardımcı olduğu iddia edilmektedir. Yine Yang ve Andre (2003) ile Bayram, Özdemir ve Koçak (2011) çalışmalarında animasyonların bilimsel olayları görselleştirmek amacıyla kullanılmasının etkili sonuçlar ortaya çıkardığını savundukları görülmektedir.

DŞKT sonuçlarına göre her iki grupta yer alan öğrencilerin de, testin birinci bölümünden (D.Ş.Y.A), ikinci bölüme (G.Y.D.Ş) nazaran daha düşük puan aldıkları görülmektedir. Buradan öğrencilerin genel olarak, çevrelerinde gördükleri nesnelere düzlemsel şekillerle ilişkilendirme süreçlerinde, düzlemsel şekillerin yüzey açılımlarını tanıma süreçlerinde olduğundan daha başarılı oldukları sonucu çıkarılabilir. Dolayısıyla öğrencilerin soyut düşünme süreçlerinde daha fazla zorlandıkları görülmektedir. Çalışmada deney grubu için hesaplanan son-test D.Ş.Y.A puanı kontrol grubuna nazaran daha yüksek hesaplanmıştır. Bu durum geliştirilen materyalin amacına hizmet eder nitelikte olduğunu göstermektedir. Yani yapılan çalışmada öğrencilerin web tabanlı öğretim ortamlarında düzlemsel şekillerin açılımlarını gözleme fırsatı yakalamaları ve açık şekli verilen düzlemsel şekillerin adım adım ilerleyen süreçlerde hangi geometrik şekle nasıl dönüştüklerini gözleyebilmeleri ile birlikte soyut düşünme becerilerinin geliştiği söylenebilir. Şan (2012) ile Kurt (2002) görselleştirme süreçlerinin bireylerde boyutsal düşünme becerisini geliştirdiğini ve genel olarak matematik öğretiminde kullanılan görsel materyallerin, matematiğin öğretilmesi ve öğrenilmesinde birçok fayda sağladığını söylemektedir. Hershkowitz (1989) uzamsal görselleşmenin geometrik kavramların oluşumu için gerekli olduğunu belirtirken, Taşova (2011) matematikte görselleşmenin, özellikle soyut olan matematik konularını anlamada zorlanan öğrenciler için çok önemli olduğunu, karmaşık ve soyut olan matematiksel kavramların daha kolay öğrenilmesine yardım ettiğini söylemektedir. Battista ve diğerleri (1982) somut işlemler dönemindeki bireylerin düşünmesinin gerçekleşmesi için somut ve resimsel gösterimler gerektiğini ve bu nedenle de uzamsal görselleşmenin bu bireylerin matematik öğrenmeleri için önemli olabileceğini bildirmiştir. Literatürde yer alan farklı birçok çalışmada (Baki ve Özpınar, 2007; Bulut ve ark., 2002; Clements ve McMillen, 1996; Çelik, 2007; Ekiz vd., 2003; Ersoy ve Ardahan, 2003; Kelly, 2006; Moyer, 2001; Olkun ve Altun, 2003) benzer olarak öğretim ortamlarında kullanılan somut materyallerin öğrencilerin dersi anlama süreçlerine ve ders başarısına yaptığı olumlu katkıdan söz edilmektedir.

Çalışmada kullanılan AGA sonuçlarına göre öğrencilerin tamamı tarafından dile getirilen, “animasyonlar matematik dersini sevmemi sağladı”, “animasyonla işlenen konular daha fazla ilgimi çekti”, “animasyonlar dersi daha iyi anlamama yardımcı oldu” türünde ifadeler öğrencilerin animasyon kullanımına ilişkin olumlu tutumları hakkında ipuçları vermektedir. Benzer şekilde Peker (1985) çalışmasında, yeni teknolojilerin matematik eğitiminde kullanılmasının yararları olarak, başarıyı artırmanın yanı sıra, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme, ilgiyi artırma ve matematik derslerine karşı duyulan endişe ve korkuyu azaltmayı göstermektedir. Yapılan çalışmalar (Baki ve Özpınar, 2007; Bulut ve ark., 2002; Daşdemir ve Doymuş, 2012; Güven ve Karataş, 2005; Karaçöp, 2010; Özdemir, 2008) animasyonların ilköğretim öğrencilerinin derse karşı ilgilerinin artmasını ve olumlu tutum geliştirmelerini sağladığı yönündedir.

ÖNERİLER

Öğretim ortamlarında kullanılan somut materyallerin, öğrencilerin derse ilgisini çektiği, öğrenmeyi kolaylaştırdığı, kalıcı ve etkili öğrenmeyi sağladığı, derse karşı olumlu tutum geliştirmeye katkı sağladığı ve öğrenci başarısını artırdığı bugün çoğu araştırmacı tarafından ortaya konulmuş ve kabul edilmiş bir gerçektir. Bu noktadan hareketle, özellikle matematik derslerinde öğrencilerin öğrenme süreçlerini destekleyici görsel materyallerin kullanımı desteklenmelidir. Bu bağlamda öğretmenlerin söz konusu materyalleri seçebilme ve etkili kullanabilme konusunda hizmet içi eğitim faaliyetleriyle desteklenmeleri önerilmektedir. Ayrıca geleceğin öğretmen adaylarının bu konuda daha donanımlı yetişmeleri adına, üniversitelerin eğitim fakültelerinin müfredat programlarında teknoloji destekli eğitim uygulamalarına daha fazla yer verilmesi önerilebilir.

Öğretmenlerin söz konusu teknolojileri derslerinde kullanabilmelerine kolaylık sağlaması açısından araştırmacılar tarafından geliştirilecek farklı konuların öğretime ilişkin öğretim materyallerinin, öğretim ortamlarında kullanılma ihtimalinin yüksek olacağı, hazır geliştirilmiş materyallerin, öğretmenlerin yeni fikirler üreterek kendi öğrenme ortamlarını oluşturmalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Bugünün sınıflarında teknoloji destekli öğretim uygulamalarının sadece öğrenciye belli bilgi ve becerileri kazandırmaya yönelik olmaması, aynı zamanda öğrencilerden benzer materyalleri kendilerinin tasarlanmasının istenmesi önerilmektedir. Çünkü böylece öğrenciler bağımsız çalışma fırsatı yakalayarak hem yeni teknolojileri daha yakından tanıyacak hem de kendi öğrenme süreçlerini oluşturabileceklerdir.

Ülkemizde kullanılmaya çalışılan ancak içerik bakımından henüz eksikleri olan EBA (Eğitim Bilişim Ağı) içerisinde stop-motion tekniği ile hazırlanan materyallerin yer alması sağlanarak ülkenin internet erişimi olan her okulundaki çocukların da matematiği bu yönüyle daha eğlenceli bir şekilde öğrenmeleri sağlanabilir, uzamsal düşünme becerileri desteklenebilir. Böylece MEB tarafından sağlanan kısıtlı internet üzerinden dahi EBA sistemine erişilebildiğinden dolayı, öğretim ortamlarında ülkenin herhangi bir yerinde oluşturulup sisteme yüklenmiş, teknoloji destekli matematik materyalleri internet kısıtlaması engeline de takılmadan kullanılabilir hale gelecektir. Ayrıca günümüzde öğretmenlerin teknoloji destekli uygulamalara derslerinde ne kadar yer verdikleri ve söz konusu teknolojileri derslerinde kullanma biçimleri yapılacak yeni çalışmaların konusu olabilir.

KAYNAKÇA

- Arıcı, D., Dalkılıç, E. (2006). Animasyonların Bilgisayar Destekli Öğretime Katkısı: Bir Uygulama Örneği, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 421-430.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Derya Kitabevi.
- Baki, A. ve Özpınar, İ.,(2007). Logo Destekli Geometri Öğretimi Materyalinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkileri ve Öğrencilerin Uygulama İle İlgili Görüşleri. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 34, 153-163.
- Battista, M. T., Wheatley, G. H., & Talsma, G. (1982). The Importance of Spatial Visualization and Cognitive Development for Geometry Learning in Pre-service Elementary Teachers, *Journal for Research in Mathematics Education*, 13(5), 332-340.
- Bayram, K., Özdemir, E. ve Koçak, N. (2011). Kimya Eğitiminde Animasyon Kullanımı ve Önemi, *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 371-390.
- Bilgin, N. (2006). *Sosyal bilimlerde içerik analizi: Teknikler ve örnek çalışmalar*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Bulut, S., Çömlekoğlu, G., Seçil, S.Ö., Yıldırım, H., & Yıldız, B.T. (2002). Matematik Öğretiminde Somut Materyallerin Kullanılması. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Burnet, S. A., & Lane, D. M. (1980). Effects of Academic Instruction on Spatial Visualization. *Intelligence*, 4 (July- September): 233-242.
- Cantürk-Günhan, B., Turgut, M. & Yılmaz, S. (2009). Spatial Ability of a Mathematics Teacher: The Case of Oya, *IBSU Scientific Journal*, 3 (1), 151-158.
- Clements, D. H., & McMillen, S. (1996). Rethinking “concrete” manipulatives. *Teaching Children Mathematics*, 2(5), 270-279.
- Çelik, L. (2007). Öğretim Materyallerinin Hazırlanması ve Seçimi. Ö. Demirel, (Ed). Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı, Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Daşdemir, İ., & Doymuş, K. (2012). 8. sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinde Animasyon Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenilen Bilgilerin Kalıcılığına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1 (1), 77-87.
- Ekiz, H., Bayram, Y., Ünal, H., (2003). Mantık Devreleri Dersine Yönelik İnternet Destekli Uzaktan Eğitim Uygulaması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 2(4), 92.
- Erümit, S. F. (2013). Web Tabanlı Uzaktan Eğitimde Biyoloji Dersi için Ders Materyali Tasarımı: Kriterler, Uygulama ve Değerlendirme. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 2(1).
- Ersoy, Y. ve Ardahan, H. (2003) İlköğretim okullarında kesirlerin öğretimi-II: Tanıya yönelik etkinlikler düzenleme.
www.matder.org.tr.
- Gözütok, F. D., Akgün, Ö. E., & Karacaoğlu, Ö. C. (2005). İlköğretim programlarının öğretmen yeterlilikleri açısından değerlendirilmesi. *Yeni İlköğretim programlarını değerlendirme sempozyumu*, 14-16.
- Güven, B., Karataş İ. (2005). “Dinamik Geometri Yazılımı Cabri ile Geometri Öğrenme: Öğrenci Görüşleri”, *The Turkish Online Journal Of Educational Technology (TOJET)*, 2(2).
- Hershkowitz, R. (1989). Visualization in Geometry--Two Sides of the Coin. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11, 61-76.
- Karaçöp, A. (2010). Öğrencilerin Elektrokimya ve Kimyasal Bağlar Ünitelerindeki Konuları Anlamalarına Animasyon Ve Jigsaw Tekniklerinin Etkileri. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kelly, A. E. (2006). Quality criteria for design research: Evidence and commitments. In J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney & N. Nieveen (eds), *Educational design research* (pp. 166–184). London: Routledge.
- Işık, A., & Konyalıoğlu, A. C. (2005). Matematik eğitiminde görselleştirme yaklaşımı. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 462-471.
- Kurt, M. (2002). Görsel-Uzaysal Yeteneklerin Bileşenleri, 38. Ulusal Psikiyatri Kongresi, Bildiriler Kitapçığı, 120-125.
- Kuzgun, Y. (1997). Grup Rehberliği El Kitabı. M.E.B. Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- MEB(2009). İlköğretim Matematik Dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı.
<http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72>
- Moyer, P. (2001). Are we having fun yet? How Teachers use Manipulatives to Teach Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 175–197.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Edited by NCTM, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Olkun, S. (2003). Making Connections: Improving Spatial Abilities with Engineering Drawing Activities, *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, April 2003.
<http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/sinanolkun.pdf>
- Olkun, S., & Altun, A. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Bilgisayar Deneyimleri ile Uzamsal Düşünme ve Geometri Başarıları Arasındaki İlişki, *The Turkish Journal of Educational Technology (TOJET)*, 2(4), 86-91.
- Özdemir, İ. E. (2008). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematik Öğretiminde Materyal Kullanımına İlişkin Bilişsel Becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 362-373.
- Özmen, H. (2014). Deneysel araştırma yöntemi. Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri (Ed. Mustafa METİN). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, 49-75.
- Peker, Ö. (1985). Ortaöğretim Kurumlarında Matematik Öğretiminin Sorunları. Ankara: TED Yayınları.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage Publications, Inc.
- Şan, İ. (2012). Matematik Öğretiminde Görselleştirme, *Journal of Qafqaz University*, 34.
- Taşova, H. İ. (2011). *Matematik Öğretmen Adaylarının Modelleme Etkinlikleri ve Performansı Sürecinde Düşünme ve Görselleme Becerilerinin İncelenmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tavşancıl, E. ve Aslan, E. (2001). *Sözel, Yazılı ve Diğer Materyaller için İçerik Analizi ve Uygulama Örnekleri*. İstanbul: Epsilon Yayınevi.
- Turgut, M., & Yenilmez, K. (2012). Matematik Öğretmeni Adaylarının Uzamsal Görselleştirme Becerileri, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 243-252.
- Turgut, M., Cantürk-Günhan ve Yılmaz, S. (2009). Uzamsal Yetenek Hakkında Bir Bilgi Seviyesi İncelemesi, *E Journal of New World Sciences Academy*, 4 (2), 317-326.

- Turğut, M. (2007). *İlköğretim II. Kademedeki Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerinin İncelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Ünsal, H. (2013). Yeni Öğretim Programlarının Uygulanmasına İlişkin Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri. *İlköğretim Online*, 12(3).
- Yang, E., & Andre, T. (2003). Spatial Ability and the Impact of Visualization/Animation on Learning Electrochemistry, *International Journal of Science Education*, 25, 3, 329-349.
- Yaşar, Ş., Gültekin, M., Türkkın, B., Yıldız, N., & Girmen, P. (2005). Yeni ilköğretim programlarının uygulanmasına ilişkin sınıf öğretmenlerinin hazırbulunuşluk düzeylerinin ve eğitim gereksinimlerinin belirlenmesi (Eskişehir ili örneği). *Yeni İlköğretim programlarını değerlendirme sempozyumu*, 51-63.
- Yurdigül, Y. ve Zinderen, İ.E.(2011). “Sinemada Özel Efekt”, *Atatürk İletişim*, 1(2), 101-125.