

**T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ EBA İÇERİĞİNİN
UZAMSAL YETENEK VE BİLEŞENLERİNE GÖRE
İNCELENMESİ VE ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ**

Pınar ERCAN

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Yrd. Doç. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU
Prof. Dr. Ahmet KAÇAR
Doç. Dr. Sare ŞENGÜL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**

KASTAMONU – 2018

TEZ ONAYI

Pınar ERCAN tarafından hazırlanan "**Ortaokul Matematik Dersi EBA İçeriğinin Uzamsal Yetenek ve Bileşenlerine Göre İncelenmesi ve Öğretmen Görüşleri**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İlköğretim Ana Bilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Yrd. Doç. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Ahmet KAÇAR
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. Sare ŞENGÜL
Marmara Üniversitesi



19/01/2018

Enstitü Müdür V.

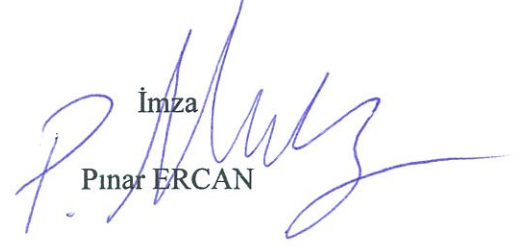
Doç. Dr. Mehmet Altan KURNAZ



TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

İmza
Pınar ERCAN



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ EBA İÇERİĞİNİN UZAMSAL YETENEK VE BİLEŞENLERİNE GÖRE İNCELENMESİ VE ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ

Pınar ERCAN
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU

Bu araştırmanın birinci amacı, uzamsal yeteneğin “uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelim, zihinde döndürme ve zihinde kesme” bileşenleri bağlamında Eğitim Bilişim Ağı (EBA) etkinliklerini incelemek ve bu etkinliklerin uzamsal yetenek ve bileşenleriyle olan ilişkisini belirlemektir. Araştırmanın bir diğer amacı ise, EBA etkinlikleri hakkında farklı okullarda görev yapan ilköğretim matematik öğretmenlerinin görüşlerinin belirlenmesidir. Bu amaçlar doğrultusunda çalışma, karma yöntem desenlerinden sıralı karma desen biçiminde yapılandırılmıştır. Sıralı karma desenin nitel boyutu için doküman analizi, nicel boyutunda ise tarama modelinde sıklıkla kullanılan anket tekniği kullanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın birinci kısmında EBA etkinliklerinin uzamsal yeteneğin hangi bileşeni ile ilgili olduğunun kararına üç uzman görüşü alınarak karar verilmiştir. Araştırmanın ikinci kısmında uzman görüşü ile hazırlanan anket Sinop ve Kastamonu illerinde görev yapmakta olan 20 ilköğretim matematik öğretmenine uygulanmıştır.

Araştırma sonucunda EBA’da uzamsal yetenekle ilgili tespit edilen 35 etkinliğin öğretim programında yer alan 26 kazanımın 21 tanesi ile ilgili olduğu ve bu etkinliklerden %34’ünün uzamsal görselleştirme, % 28,5’inin uzamsal yönelim, %31,5’inin ise zihinde döndürme bileşeni ile ilişkilendirildiği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın ikinci kısmında ilköğretim matematik öğretmenlerinin sundukları görüşlerin sınıf bazında genel ortalamaların 5 tam puan üzerinden 4,16 ile 4,57 arasında değiştiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Uzamsal yetenek, EBA, ilköğretim matematik öğretmeni, görüş.

2018, 68 sayfa
Bilim Kodu: 101

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATION OF ELEMENTARY MATHEMATICS CONTENT IN EDUCATIONAL INFORMATION NETWORK IN TERMS OF SPATIAL ABILITY AND ITS COMPONENTS AND TEACHERS' VIEWS

Pınar ERCAN

Kastamonu University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Assist. Prof. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU

The first aim of this research is to examine the activities of the Educational Information Network (EIN) in terms of "spatial visualization, spatial orientation, mind turning and mind cutting" components of spatial competence and to determine the relationship of these activities to spatial skills and components. Another aim of the research is to determine the views of elementary school mathematics teachers who work in different schools about EIN activities. For this purpose, the study is structured in the form of ordered mixed patterns from mixed research methods. Document analysis was used for the qualitative dimension of the sequential mixed pattern, whereas the questionnaire technique which is frequently used in the scanning model was used for the quantitative dimension. In the analysis of the data, a descriptive analysis method was used. In the first part of the study, three expert opinions were adopted in order to decide which component of the EBA activities is related to spatial competence. In the second part of the research, the questionnaire prepared by expert opinion was applied to 20 elementary mathematics teachers working in Sinop and Kastamonu.

As a result of the research, it is found out that 35 activities related to spatial skills in EBA are related to 21 of the 26 achievements in the curriculum and also that 34% of them are about spatial visualization, 28.5% of them are about spatial orientation and 31.5% of them are about the rotation component. In the second part of the study, it is determined that the opinions of the primary school mathematics teachers changed between 4,16 and 4,57 over the 5 full scores of the general averages on the class basis.

Key Words: Spatial ability, EBA, elementary mathematics teacher, opinion.

2018, 68 pages

Science Code: 101

TEŞEKKÜR

Araştırmam boyunca bana her daim yardımcı olan, rehberlik eden, ilgi duyduğum alanda çalışmama destek olan, samimi ve ulaşılabilir danışmanım, değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimin boyunca akademik anlamda gelişmeye katkı sağlayan, eğitim fakültesinde ders almış olduğum tüm hocalarıma, bana olan inancını ve güvenini daima hissettiren kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Ahmet KAÇAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca beni koruyup kollayan, maddi manevi destekleriyle bu günlere gelmemeye olanak sağlayan, daima arkamda olduklarını bildiğim anne ve babam Günfer ve Kemal MERMERKAYA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Beni bu yolda cesaretlendiren ve her aşamasında yanımda olan, beni her zaman motive eden sevgili eşim Öner'e tüm kalbimle teşekkür ederim.

Pınar ERCAN
Kastamonu, Ocak, 2018

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
RESİMLER DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırma Problemi	4
1.3.1. Alt Problemler	5
1.4. Araştırmanın Önemi	5
1.5. Araştırmanın Varsayımları	7
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	8
2. İLGİLİ ALAN YAZIN.....	9
2.1. Uzamsal Yetenek.....	9
2.1.1. Uzamsal Görselleştirme	12
2.1.2. Uzamsal Yönelim (Uzamsal İlişkiler).....	13
2.1.3. Zihinde Döndürme	14
2.1.4. Zihinde Kesme	14
2.2. Uzamsal Yetenekle İlgili Yapılan Çalışmalar	14
2.3. EBA Platformu.....	20
3. YÖNTEM.....	28
3.1. Araştırmanın Modeli	28
3.2. Verilerin Toplanması	29
3.2.1. Doküman Analizi	29
3.2.2. Tarama Modeli	30
3.3. Geçerlik ve Güvenirlik	33
4. BULGULAR	34

4.1. EBA Etkinliklerinin Ortaokul Matematik Öğretim Programına Göre Sınıflandırılması.....	34
4.2. EBA Etkinliklerinin Uzamsal Yetenek ve Bileşenlerine Göre Sınıflandırılması.....	37
4.3. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Uzamsal Yetenekle İlgili EBA Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri.....	48
4.3.1. 5. Sınıf Uzamsal Yetenekle İlgili EBA Etkinlikleri.....	48
4.3.2. 6. Sınıf Uzamsal Yetenekle İlgili EBA Etkinlikleri.....	49
4.3.3. 7. Sınıf Uzamsal Yetenekle İlgili EBA Etkinlikleri.....	51
4.3.4. 8. Sınıf Uzamsal Yetenekle İlgili EBA Etkinlikleri.....	52
4.3.5. Öğretmen Görüşlerine Göre Sınıf Ortalamalarının Karşılaştırılması	55
5. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	56
6. ÖNERİLER	60
KAYNAKLAR	61
ÖZGEÇMİŞ	68

TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Uzamsal yetenek bileşenlerinin sınıflandırılması	11
Tablo 3.1. 5.sınıf etkinlikleri ilgili görüş formu	31
Tablo 3.2. Örnek - 5.sınıf etkinlikleri ile ilgili öğretmen görüşü	32
Tablo 4.1. EBA etkinlikleri için belirtke tablosu	34
Tablo 4.2. EBA etkinliklerinin etkinlik türüne göre sınıflandırılması	38
Tablo 4.3. EBA etkinliklerinin uzamsal yetenek bileşenlerine göre sınıflandırılması.....	42
Tablo 4.4. EBA 5.sınıf etkinliklerine ilişkin öğretmen görüşleri.....	48
Tablo 4.5. EBA 6.sınıf etkinlikleri ile ilgili öğretmen görüşleri.....	50
Tablo 4.6. EBA 7.sınıf etkinlikleri ile ilgili öğretmen görüşleri.....	51
Tablo 4.7. EBA 8.sınıf etkinlikleri ile ilgili öğretmen görüşleri.....	53
Tablo 4.8. Sınıf Ortalamalarının Karşılaştırılması.....	55

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Sıralı karma desenin grafiksel gösterimi	29

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 2.1. EBA Modül Listesi	22
Resim 2.2. EBA Öğretmen Arayüzü.....	24
Resim 2.3. EBA 6.Sınıf Matematik Üniteleri	25
Resim 4.1. EBA içinde örnek konu anlatımı etkinliği	39
Resim 4.2. EBA içinde örnek gözlem etkinliği.....	40
Resim 4.3. EBA içinde örnek uygulama etkinliği.....	41
Resim 4.4. EBA içinde hiçbir bileşene uymayan etkinlikler	44
Resim 4.5. EBA içinde uzamsal görselleştirme bileşeni ile ilişkilendirilen bir gözlem.....	45
Resim 4.6. EBA içinde uzamsal yönelim bileşeni ile ilişkilendirilen bir konu anlatımı.....	46
Resim 4.7. EBA içinde zihinde döndürme bileşeni ile ilişkilendirilen bir konu anlatımı.....	47

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Geometri, öğrencilerin görselleştirme, eleştirel düşünme, sezgi, bakış açısı, problem çözme, akıl yürütme, mantıksal kanıt becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur (Jones, 2002). Baki (2008), geometri eğitiminin genel amacını, düzlem ve uzayda geometrik şekillerin özelliklerini tanıması, aralarındaki ilişkilerin keşfedilmesi, dönüşümlerin açıklaması ve geometrik önermelerin ispatlanması şeklinde özetler. Okullarda öğretilen geometri bilgisi, öğrencilerin iki ve üç boyutlu geometrik nesnelere analiz etmelerini, uzamsal ilişkileri tanımlamalarını, dönüşümleri uygulayabilmelerini ve sorunları çözmek için uzamsal yetenekleri ve geometrik modellemeyi kullanmalarını sağlamalıdır (MEB, 2015a; NCTM, 2000). Ayrıca, öğrencilerin matematiğin doğasını ve güzelliğini anlamak, geometrik ilişkileri bilim, sanat, mimari ve gündelik hayat gibi diğer disiplinlere uyarlamak ve uygulamak için fikir edinmesine yardımcı olabilir. Bu nedenle, geometri bilgisi sadece okul içinde değil, aynı zamanda okul dışında da belirgin bir yere sahiptir. Geometri, insanların günlük hayatta karşılaştıkları birçok sorunu çözmek için kullanılır (çerçeve yapımı, duvar kağıdı hazırlama, boya, bina vb.) (Altun, 2008). Geometri, eleştirel düşünme, problem çözme becerilerinin geliştirilmesi, estetik ve sanatsal duyguların gelişimi ve diğer matematik konularının öğretilmesi gibi nedenlerle matematik öğretim programlarında da önemli bir yere sahiptir (Baykul, 2005). Geometrinin bu önemine rağmen, öğrencilerin geometriyle ilgili bilgi, beceri ve düşünce düzeylerinin yetersiz olduğu ve geometrik kavramların öğrenilmesinde güçlük çektiği görülmektedir (Özkan, 2015; Dane ve Başkurt, 2012; Aktaş ve Aktaş, 2011, 2012; Ergün, 2010; Ubuz ve Üstün, 2003; Monaghan, 2000; De Villers, 1994). Usiskin (1987)'e göre geometri dört boyutta tanımlanabilir:

- Görselleştirme, çizim ve figürlerin oluşturulması çalışması olarak geometri
- Gerçek dünyanın incelenmesi olarak geometri
- Kökeni görsel veya fiziksel olmayan matematiksel veya diğer kavramları temsil eden araç olarak geometri
- Matematiksel bir sistem olarak geometri

İlk üç boyut, uzamsal akıl yürütmeyi gerektirdiği için geometrinin görsel yönlerini vurgulamaktadır. Geometri, semboller, noktalar, çizgiler, oklar, eğriler, açılar, modelleme için iki ve üç boyutlu figürler gibi görsel öğeler kullanarak fiziksel dünyayı anlamamıza yardımcı olur. Bu unsurları görmek, verilen görsel uyarıyı anlamak, görsel bilgileri verilen kurallara göre dönüştürmek ve çıkarımlar yapmak için yeterli değildir (Tversky, 2005). Bu tür görsel öğelerden anlaşılan, öğrencinin uzamsal becerisine ve alana özgü bilgisine (geometri bilgisine) bağlıdır. Geometrik bir öğe üzerinde çalışmak için öğrenci, geometri ve uzamsal yetenek bilgisini birleştirir ve hangi bilginin fark edilmesi gerektiğini ve o bilgiyi nasıl organize edeceğini belirler (Downs ve DeSouza, 2006).

Geometri ile ilişkili en önemli kavramlardan biri de uzamsal yetenektir. Uzamsal yetenek birçok araştırmacı tarafından farklı tanımlanmıştır. En geniş anlamıyla uzamsal yetenek, üç boyutlu uzayda bir ya da daha fazla parçadan oluşan cisimleri ve bileşenleri zihinde hareket ettirebilme veya zihinde canlandırabilme becerisidir (Turğut, 2007). Alan yazında kullanılan tanımlamaların ortak yönlerine baktığımızda uzamsal yetenek ya da bir diğer adıyla uzamsal his; 2-boyutlu ve 3-boyutlu nesnelerin zihinde oluşturulan akıl yürütmelerle döndürme, açma kapama, manipüle etme, farklı yönlerden bakabilme, canlandırma ve birbirleriyle olan ilişkilerini idrak etme becerilerini içeren bir kavramdır. Son zamanlarda, teknolojik devrim, bilgisayarların ve diğer medya araçlarının popülerleştirilmesi ve bilgisayar ortamındaki öğrenme ortamlarının artmasıyla, araştırmacılar uzamsal yeteneğin önemi konusunda daha bilinçli hale gelmiştir. Genel olarak, uzamsal yetenekler, görsel uyaranlara ilişkin hayal gücü ve onun zihinsel manipülasyonu ile nesiller boyu görsel bilginin üretilmesi, tutulması, alınması, dönüştürülmesi ve temsil edilmesiyle iki veya üç boyutlu alanda ilgilidir (Clements ve Battista, 1992; Clements ve Sarama, 2007; Lohman, 1993).

Uzamsal yetenek ile ilgili psikometrik çalışmalar, bu yeteneğin tek boyutlu olmadığını göstermiştir (Carpenter ve Just, 1986; McGee, 1979). Uzamsal yeteneğin bileşenlerinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmalara Thurstone (1938) tarafından yapılan araştırmanın temel olduğu söylenebilir. Thurstone (1938), temel zihinsel yetenekleri incelediği çalışmasında uzamsal ya da görsel şekiller üzerine yapılan

zihinsel işlemler yeteneğini bir “uzay” faktörü olarak belirtmiştir. Zimmerman (1991), Thurstone’ın verilerini tekrar analiz ederek iki uzamsal faktör ortaya koymuştur. Bu faktörlerden ilki Thurstone’ın uzay faktörüne benzemektedir ve nesnelerin veya nesne ilişkilerinin zihinsel manipulasyonlarını incelemektedir. Zimmerman bu faktörü “Uzamsal İlişkiler” olarak isimlendirmiştir. İkinci faktör ise “Görselleştirme” olarak isimlendirilmiştir ve görselleştirme üzerine geliştirilen testlerin, uzamsal ilişkiler için geliştirilen testlere nazaran daha zor ancak daha yavaş olma eğiliminde olduğunu belirtmiştir.

Uzaysal yetenekleri tanımlama ve anlamaya yönelik çabalara ek olarak, araştırmacılar, uzamsal yeteneklerin, matematiğin (Arcavi, 2003; Wai, Lubinski, ve Benbow, 2009), geometrinin (Casey, Nuttall ve Pezaris, 2001; Clements ve Battista, 1992; Gutiérrez, 1996; Hannafin, Truxaw, Vermillion ve Liu, 2008; Malara, 1998; Parzys, 1988; Parzys, 1991), kimyanın (Bodner ve Guay, 1997), jeolojinin (Titus ve Horsman, 2009) ve diğer pek çok disiplinin öğrenilmesi ve anlaşılması üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çok sayıda çalışma uzamsal yeteneğin geometrik düşünce için önem taşıdığını ve öğrencilerin uzamsal yeteneklerini arttırmanın geometri eğitiminin rollerinden biri olduğunu savunmuştur (Battista, 2007; Casey ve diğerleri, 2001; Clements ve Battista, 1992; Gutiérrez, 1996; McGee, 1979). Uzamsal yetenek, üç boyutlu geometrinin öğrenilmesi ve öğretilmesinde temel bir unsur olarak ilan edilmiştir (Gutiérrez, 1996).

Araştırmacılar, öğrencilerin geometri performanslarının sadece geometri bilgisine değil, aynı zamanda uzamsal yeteneklerine de bağlı olduğunu ifade etmişlerdir. Bu nedenle alan yazında sıklıkla uzamsal yetenek ile ilgili kazanımların nasıl öğretileceğine yönelik çalışmalara rastlanmaktadır (Clements ve McMillen, 1996; Olkun, 2003; Yolcu, 2008; Çakmak, 2009; Chang, 2013; Lamar, 2015; Dere, 2017).

Üç boyutlu geometrik şekiller, öğrencilere eğitim sırasında verilmesi gereken geometri bilgisinin temel bir bölümünü oluşturmaktadır. İlkokul düzeyinden itibaren öğrenciler prizmalar ve piramitler gibi kavramlar ile karşılaşmaktadırlar. Öğretim programları da öğrencilerin ilköğretim süresince prizmalar ve piramitler hakkında bilgi geliştirmesi ve orta öğretimin geometri dersleri aracılığıyla bu bilgiyi

geliştirmesi gerektiğini önermektedir (MEB, 2015a; 2015b). Bu üç boyutlu cisimler üzerinde geometrik düşüncenin gelişmesi kuşkusuz öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile doğrudan ilişkilidir.

Ülkemizde bu kavramların öğretilmesinde ders kitaplarının yanı sıra Eğitim Bilişim Ağı (EBA) da kullanılmaktadır. EBA, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından 2012 yılından itibaren bireylerin kullanımına ücretsiz bir biçimde sunulmuş çevrimiçi bir sosyal eğitim platformu (URL1, 2017) olarak tanımlanmaktadır. İçerisinde birçok eğitim hizmetinin yer aldığı EBA, günümüzde ilköğretim ve ortaöğretim öğrencileri tarafından önemli bir boyutta kullanılmaktadır (Aktay ve Keskin, 2016). EBA içinde tüm öğretim kademeleri için hazırlanan etkinliklerin yer alması nedeniyle, bu etkinliklerin uzamsal yetenek ve bileşenleri tarafından incelenmesi araştırılmaya değerdir. Bu nedenle bu araştırmada EBA içinde yer alan uzamsal yetenek ile ilgili etkinliklerin belirlenmesi ve bu etkinlikler hakkında temel uygulayıcılar olan matematik öğretmenlerinin görüşlerinin alınması hedeflenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın birbiriyle bağıntılı iki amacı bulunmaktadır. Bunlardan ilki, uzamsal yeteneğin “uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelim, zihinde döndürme ve zihinde kesme” bileşenleri bağlamında Eğitim Bilişim Ağı (EBA) etkinliklerini (konu anlatımı, gözlem ve uygulama videoları) incelemek ve bu etkinliklerin uzamsal yetenek ve bileşenleriyle olan ilişkisini belirlemektir. Araştırmanın diğer amacı, EBA deneyimi olan ve farklı okullarda görev yapan ilköğretim matematik öğretmenlerinin tespit edilen EBA etkinlikleri hakkındaki görüşlerinin belirlenmesidir.

1.3. Araştırma Problemi

Bu araştırmanın temel problemi şu şekilde oluşturulmuştur: “Uzamsal yetenekle ilgili var olan EBA etkinlikleri uzamsal yeteneğin hangi bileşeni ile ilişkilidir ve bu etkinliklerin ilköğretim matematik öğretmenlerine göre kazanımların öğrenimine ve uzamsal becerilere katkısı ne düzeydedir?”

1.3.1. Alt Problemler

Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıda yer alan alt problemlere yanıt aranmıştır:

1. Uzamsal yetenekle ilgili etkinlikler matematik öğretim programının hangi kazanımlarıyla ilgilidir?
2. Uzamsal yetenek bileşenlerinin dağılımı nasıldır?
3. İlköğretim matematik öğretmenlerinin uzamsal yetenekle ilgili EBA etkinlikleri hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Önemi

İyi gelişmiş uzamsal hisse sahip insanlar, sanatta, doğada ve mimarideki geometrik yapıları takdir ederler. Geometri ile ilişkili sahip oldukları görüşlerini kullanarak kendi dünyalarını açıklayıp analiz edebilirler (Durmuş, 2012). Uzamsal yetenek ve bileşenleri üzerine yapılan tanımlamalar ve açıklamalar doğrultusunda bu kavramların öğrencilerin akıl yürütmelerinde ve bazı zihinsel işlemleri daha kolay yapabilmelerinde önemli bir yere sahip olduğu yapılan araştırmalarda bulunmuştur. Battista, Wheatley ve Talsma (1989), uzamsal yetenekle problem çözme performansı arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif bir ilişki olduğunu bulmuştur (akt. Bulut ve Köroğlu, 2000).

Ortaokul düzeyindeki öğrencilerin bu kavramlarla ilgili kazanımların öğrenimini kolaylaştıracağı düşünülen her şey araştırılmaya değerdir. Uzamsal yetenekle ilgili kazanımların öğretiminde düz anlatım ve soru-cevap gibi yöntemlerin yetersiz kaldığı düşünülmektedir. Birçok araştırmacı tarafından somut model kullanımı, bilgisayar destekli öğretim ve origami tabanlı öğretim vb. gibi farklı öğretim yöntemleri kullanılarak uzamsal yetenekle ilgili konular öğretilmeye çalışılmıştır (Clements ve McMillen, 1996; Olkun, 2003; Yolcu, 2008; Çakmak, 2009; Chang, 2014; Jackson, Lamar, Wilhelm ve Cole, 2015; Dere, 2017). Bu çalışmalar içinden, Clements ve McMillen (1996), öğrencilerin uzamsal ve geometrik düşünme becerilerini geliştirebilmek için somut modellerin önemini vurgulamışlardır.

Olkun (2003), uzamsal ilişki görevlerinin, birçok mühendislik çizim uygulamalarında yer alan 2-boyutlu ve 3-boyutlu geometrik şekillerinin döndürülmelerinin hayal edilebilmesi yeteneğini içerdiğini belirtmektedir. Olkun (2003) çalışmasında, öğrencilerin uzamsal yeteneklerini mühendislik çizim yaklaşımlarıyla geliştirebilmeyi amaçlamış ve bu amaçla geliştirdiği etkinliklerle öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin geliştirilebileceğini göstermiştir.

Yolcu (2008) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini geliştirebilmek için birim küplerle oluşturulmuş üç boyutlu yapılardaki birim küp sayısını bulma, bu yapıların farklı yönlerden görünümelerini çizme, yüzlerinin farklı yönlerden görünümüne ait çizimleri verilen yapıları birim küplerle oluşturma yeteneklerinin ne düzeyde olduğunu belirlenerek, bu becerilerinin somut materyaller ve bilgisayar uygulamaları ile hangi oranda geliştirilebileceği araştırılmış ve araştırma sonucunda bu çalışmanın uzamsal yetenekleri geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Çakmak (2009), origami-tabanlı öğretimin ilköğretim dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri üzerine etkilerini incelemiş ve çalışma sonucunda, origami-tabanlı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin hem uzamsal görselleştirme yetenekleri hem de uzamsal yönelim yetenekleri üzerine anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğunu görmüştür.

Chang (2014) tarafından yapılan çalışmada üç boyutlu bilgisayar destekli çizim (3D-CAD) kullanılarak öğrencilerin yaratıcılık düzeyleri ve uzamsal yetenekleri arttırılmaya çalışılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin hem yaratıcılık performansları artmış hem de uzamsal algılama becerilerinin daha işlevsel hale geldiği görülmüştür.

Jackson, Lamar, Wilhelm ve Cole (2015) yaptıkları çalışmada, 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerinin gelişimini cinsiyet ve ırk açısından incelemiştir. Farklı iki okulda oluşturduğu deney ve kontrol gruplu deneysel çalışmasında farklı öğretim programlarını kullanarak öğretimi gerçekleştirmiştir. İki okulun da öğretim programında yer alan Dünya / Uzay ünitesini kontrol grubunda Dünya / Uzay

müfredatıyla verirken, deney grubuna Ulusal Havacılık ve Uzay Yönetimine dayalı müfredatla vermiştir. Çalışma sonunda deney grubunda cinsiyete ve ırka göre fark oluşmadan uzamsal akıl yürütmelerinde artış gözlenmiştir.

Dere (2017) tarafından yapılan çalışmada amaç, web tabanlı 3B tasarım aracı olan Tinkercad kullanılarak gerçekleştirilen uygulamaların ortaokul öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine olan etkisini araştırmaktır. Yarı deneysel desen olarak tasarlanan çalışma 65 tane 6. Sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin Uzamsal Görselleştirme, Zihinsel Döndürme ve Santa Barbara Solids testlerinde anlamlı derecede artış olduğu tespit edilmiştir.

Bu araştırmanın çıkış noktası ise bu yöntemlere alternatif olarak kullanılacak EBA etkinliklerine dayalı bilgisayar destekli öğretimin uzamsal yetenek ve bileşenleri ile ilgili kazanımların öğretiminde ne düzeyde katkısının olduğunu öğretmen görüşleri ile incelemektir. İncelenen etkinlikler hakkındaki bilgilerin ve elde edilecek sonuçların ilerleyen dönemlerde yapılacak yeni araştırmalar için referans olması ve alan yazındaki eksikliği gidermesi düşünülmektedir. Aynı zamanda etkinliklerin kullanılabilirliğine örnek olması beklendiğinden ilgili öğretmen, öğrenci ve yöneticilere fayda sağlaması beklenmektedir.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Bu çalışmada aşağıdaki varsayımlarda bulunulmuştur:

1. Araştırma kapsamında yer alan katılımcıların, görüş formunda yer alan soruları dikkatli ve samimi cevapladıkları varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma aşağıda yer alan maddelerle sınırlanmıştır:

1. EBA platformu değişken bir yapıdadır. Bu araştırmaya başlanıldığında var olan etkinlikler üzerinden incelemeler yapılmıştır. Araştırma sırasında eklenen veya çıkarılan etkinlikler göz önüne alınmamıştır.
2. Yapılandırılmış görüş formu Kastamonu ve Sinop illerinde görev yapmakta olan 20 ilköğretim matematik öğretmeniyle sınırlı kalmıştır.

2. İLGİLİ ALAN YAZIN

Bu bölümde, öncelikle uzamsal yetenek ve bileşenleri tanıtılmıştır. Ardından uzamsal yeteneğin alan yazında mevcut olan ve bu çalışmada temel alınacak olan bileşenleri, uzamsal yetenekle ilgili kazanımların öğretimi ve uzamsal yeteneğin geliştirilmesine yönelik yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Ardından EBA platformu tanıtılmış ve EBA ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Uzamsal Yetenek

Uzamsal yetenekle ilgili çalışmalar, insan zekasının ilk kez ölçmeye çalışan Francis Galton'un 1900'lü yılların başlarında yaptığı sistematik araştırmalardan beri, birçok araştırmacının ilgisini çeken bir çalışma alanı olmuştur (Baki, Kösa ve Güven, 2011). O zamandan itibaren, uzamsal yeteneğin hangi becerilerden oluştuğu ve bu becerilerde sergilenmesi beklenen davranışların ne olduğu üzerine farklı yaklaşımlarda bulunulmuştur. Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (NCTM) öğrenciler için uzamsal yeteneğin temel bir beceri olduğunu belirtmiştir. İlköğretim çağındaki çocukların;

- Cisimlerin farklı açılardan görünümelerini gösterebilmeleri ve ayırt edebilmeleri,
- Uzamsal görme ve uzamsal hafızayı kullanarak geometrik şekillerin zihinsel görüntülerini biçimlendirebilmeleri,
- Sayı ve ölçüler ile geometrik fikirler arasındaki ilişkileri kurabilmeleri,
- Geometrik şekilleri ve yapıları çevreye yerleştirebilmeleri ve çevreyle bağdaştırabilmeleri gerektiğini belirtmiştir (NCTM, 2000).

Birçok araştırmacı bu yeteneği farklı alt bileşenleri boyutuyla incelemiştir. Bu yüzden uzamsal yetenek sayısız isim ve tanımlamalarla literatürde karşımıza çıkmaktadır.

Tartre (1990), uzamsal yeteneği “görsel ilişkileri yorumlama, nesnelere yeniden düzenleme, değiştirebilme ve yeni hallerini ifade etmeyi içeren zihinsel becerilerin

birleşimi“ olarak ifade etmiştir. Lohman (1993)’ a göre uzamsal yetenek, görsel bir imgeyi meydana getirebilme, bir şekli devam ettirebilme, yeniden düzenleme ve başka bir şekle dönüştürebilme yeteneğidir. Stockdale ve Possin (1998), uzamsal yeteneği kişinin çevresi ile kendi arasında uzamsal ilişki kurabilme becerisi olarak tanımlamış ve uzamsal ilişkilerin büyüklük, uzaklık, hacim, düzen ve zaman gibi özellikleri kapsadığı belirtilmiştir.

Olkun (2003), nesnelere ve parçalarını 2 ve 3 boyutlu uzayda değiştirebilme ve kullanabilmeyi uzamsal yetenek olarak tanımlamıştır. Benzer bir tanım uzamsal yetenek üzerine birçok çalışması bulunan Turğut (2007) ’dan gelmiştir. Turğut uzamsal yeteneği, üç boyutlu uzayda bir ya da daha fazla parçadan oluşan cisimleri ve bileşenleri zihinde hareket ettirebilme veya zihinde canlandırabilme becerisi olarak tanımlamıştır.

Durmuş (2012) ise uzamsal yetenek ifadesi yerine uzamsal his ifadesini kullanmış ve uzamsal his kavramını, şekillerin kendisine ve birbirleriyle olan ilişkilerine yönelik bir sezgi olarak tanımlamıştır (Durmuş, 2012).

Alan yazında kullanılan tanımlamaların ortak yönlerine baktığımızda uzamsal yetenek ya da bir diğer adıyla uzamsal his; 2-boyutlu ve 3-boyutlu nesnelere zihinde oluşturulan akıl yürütmelerle döndürme, açma kapama, manipüle etme, farklı yönlerden bakabilme, canlandırma ve birbirleriyle olan ilişkilerini idrak etme becerilerini içeren bir kavramdır. Uzamsal yeteneğin tanımlarındaki farklılıklar, bu yeteneğin bileşenlerinin sınıflandırılma şekillerine de yansımıştır. Alan yazında farklı isimlerle ve farklı gruplamalarla birçok bileşenle karşılaşılmaktadır.

Uzamsal yeteneğin bileşenlerinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmalara Thurstone (1938) tarafından yapılan araştırmanın temel olduğu söylenebilir. Thurstone (1938), temel zihinsel yetenekleri incelediği çalışmasında uzamsal ya da görsel şekiller üzerine yapılan zihinsel işlemler yeteneğini bir “uzay” faktörü olarak belirtmiştir. Zimmerman (1991), Thurstone’ın verilerini tekrar analiz ederek iki uzamsal faktör ortaya koymuştur. Bu faktörlerden ilki Thurstone’ın uzay faktörüne benzemektedir ve nesnelere veya nesne ilişkilerinin zihinsel manipülasyonlarını incelemektedir.

Zimmerman bu faktörü “Uzamsal İlişkiler” olarak isimlendirmiştir. İkinci faktör ise “Görselleştirme” olarak isimlendirilmiştir ve görselleştirme üzerine geliştirilen testlerin, uzamsal ilişkiler için geliştirilen testlere nazaran daha zor ancak daha yavaş olma eğiliminde olduğunu belirtmiştir. Zihinde Kesme, ilk olarak 1939 yılında Amerika Birleşik Devletlerinde, daha sonra Japonya ve Avusturalya’ da üniversite giriş sınavlarındaki sorularda karşımıza çıkmaktadır (Yüksel, 2013).

Tablo 2.1. *Uzamsal yetenek bileşenlerinin sınıflandırılması*

Araştırma	Uzamsal Yetenek Bileşenleri
Thurstone (1938)	Uzay Faktörü
McGee (1979)	Uzamsal Yönelim Uzamsal Görselleştirme
Burnett ve Lane (1980)	Uzamsal İlişkiler Görselleştirme
Bishop (1980)	Görsel İşleme Becerisi
Linn ve Petersen (1985)	Zihinde Döndürme Uzamsal Görselleştirme
Del Grande(1990)	Uzamsal İlişkiler Algısı
Zimmerman (1991)	Uzamsal İlişkiler Görselleştirme
Clements & Battista (1992)	Uzamsal İlişkiler Uzamsal Görselleştirme
Carroll (1993)	Uzamsal İlişkiler Becerisi
Okagaki ve Frensch(1996)	Zihinde Döndürme
Kimura (1999)	Uzamsal Yönelim, Uzamsal Yer Belleği, Uzamsal Görselleştirme, Uzamsal Algı
Fay ve Quaiser- Pohl (2003)	Zihinde Kesme
Olkun ve Altun (2003)	Uzamsal Görselleştirme Uzamsal İlişkiler
Turğut (2007)	Uzamsal Görselleştirme Uzamsal İlişkiler

Bu tez çalışmasında, alan yazındaki tanımlamalarda çoğunlukla uzlaşma sağlanan ve ana bileşenleri olarak kabul edilen, uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelim(uzamsal ilişkiler), zihinde döndürme ve zihinde kesme alt bileşenleri ele alınacaktır.

2.1.1. Uzamsal Görselleştirme

Uzamsal görselleştirme alan yazında birçok farklı tanımla karşımıza çıkmaktadır. Bazı çalışmalarda uzamsal yetenek ve uzamsal görselleştirme kavramlarının birbirlerinin yerine kullanıldığı görülmektedir. Uzamsal görselleştirme yeteneğine ilişkin tanımlardan bazıları şu şekildedir:

McGee (1979), zihinsel manipülasyon, döndürme, bükme veya resimle gösterilen uyarıcı bir nesnenin tersini çevirme yeteneğini, uzamsal görselleştirme olarak tanımlamıştır. McGee (1979) uzamsal görselleştirme yeteneğini uzamsal yeteneğin bir alt kümesi olarak ele almıştır. Uzamsal görselleştirmenin kodlama, kavrama ve üç boyutlu nesnelere zihinsel manipülasyonu olduğunu belirten Carroll (1993)'a göre uzamsal görselleştirme görevleri, iki boyutlu gösterimlerden üç boyutlu gösterimlere ve tam tersi yönde ilişki kurabilmeyi gerektirir. Burnet ve Lane (1980) ise uzamsal görselleştirmeyi, iki ve üç boyutlu nesnelere ve bu nesnelere ait parçaların uzayda hareket ettirilmesi sonucu oluşacak yeni durumların zihinde canlandırılabilmesi yeteneği olarak tanımlanmıştır.

Uzamsal görselleştirme, iki ve üç boyutlu cisimlerin hayali hareketlerini yapmak ve anlamaktır. Bu, başka bir yerde bulunduğumuzu düşünmek ve bu yerin nasıl görüldüğünü hayal ederken ve cisimlerin duruşunu çok az değiştirdiğimizde nasıl bir durum olduğunu anladığımız zaman kullanılan bir beceridir. Bunun için akıldan cisimlerin görüntülerini yapabilmek ve bunları beceriyle kullanabilmek gereklidir (Clements, 1998).Yapılan tanımlardan yola çıktığımızda uzamsal görselleştirme için, uzayda verilen bir nesneyi zihinde rahatça hareket ettirebilme, döndürme, açma kapama ve başka bir düzene dönüştürebilme yeteneğidir, diyebiliriz.

2.1.2. Uzamsal Yönelim (Uzamsal İlişkiler)

Farklı isimlerle karşımıza çıkan uzamsal yönelim bileşeni ile ilgili farklı araştırmacılar tarafından yapılan tanımlamaların bazıları aşağıda verilmiştir.

Grande (1990)' ye göre uzamsal ilişkiler algısı; iki veya daha fazla nesnenin birbirleriyle olan ilişkisini algılayabilme becerisidir. Örneğin birim küplerle oluşturulmuş kübik bir yapıda her bir küpün diğerleriyle olan ilişkisini, farklı açılardan bakıldığında küplerin birbirlerine göre topolojik konumlarını belirleyebilme. McGee (1979)' ye göre uzamsal yönelim zihinde uzamsal örüntülerin birbiri ile karşılaştırabilmesi ve nesnelere etrafında dönebilmesidir. Carroll (1993)' a göre uzamsal ilişkiler becerisi, çoğunlukla iki boyutlu şekillerin kısa süre içinde döndürülmesini içeren zihinsel dönüşüm işlemlerini gerektirir.

Uzamsal yönelim, görsel uyarıcı örüntüsü içerisindeki elemanların düzenini anlayabilme, bir nesnenin kendi kısımları ve nesnenin diğer nesnelere göre olan konumu arasındaki ilişkinin karşılaştırılması ve vücudun pozisyonuna göre uzamsal yönelimi belirleyebilme yeteneğidir (Bishop 1980, McGee 1979). Strong ve Smith (2002), bu yeteneğe bir yüzücünün dalış yaptığında yönünü değiştirmesi veya dönmesi durumunda konumunu bilmesi veya bir pilotun manevralar yaparken yerin nerede olduğunun farkına varması şeklinde örnek vermişlerdir. McGee (1979)' ye göre uzamsal yönelim, verilen şekil ya da nesneye başka bir açıdan bakma sonucu meydana gelen görüntüyü zihinde canlandırma işidir. Uzamsal yönelim, uzayda verilen bir nesne sabitken ona farklı yönlerden bakabilme ve uzamsal örüntüleri idrak edebilme yeteneğidir.

Uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim uzamsal yeteneğin iki ana bileşeni olarak kabul edilmektedir. Alan yazında yapılan tanımlamalar incelendiğinde aralarındaki en temel farkın uzamsal görselleştirmede nesne zihinde hareket ettirilirken, uzamsal yönelimde sabit olan nesneye farklı yönlerden bakabilme becerisi söz konusudur.

2.1.3. Zihinde Döndürme

Zihinde döndürme bileşeni, 2 ve 3 boyutlu nesnelere zihinsel gösterimlerinin belli bir açı ve yönde istenen miktarda döndürülmesi ve verilen bir eksene göre yansıtma hareketinin zihinde canlandırılabilme yeteneğidir. Zihinde döndürme, farklı yön ve doğrultudaki iki nesnenin birinin diğerine göre aynı veya yansıtmalı görüntülerinin nasıl olacağı hakkında fikir yürütme sürecinde ortaya çıkmaktadır. Linn ve Petersen (1985), zihinde döndürmeyi iki ve üç boyutlu nesnelere doğru ve hızlı bir şekilde zihinde döndürülmesi yeteneği olarak tanımlamışlardır. Okagaki ve Frensch (1996) ise zihinde döndürmeyi, görsel uyarıcıların dönmesini zihinde canlandırabilme yeteneği şeklinde tanımlamışlardır.

2.1.4. Zihinde Kesme

Zihinde kesme becerisi üç boyutlu cisimlerin bir düzlem ile kesildiğinde meydana gelen durumun tahmini üzerine odaklanmaktadır (Turğut ve Nagy-Kondor, 2013). Zihinde kesme becerilerinin gelişmesi öğrencilerin üç boyutlu cisimleri farklı çerçeveden görebilmeleri açısından oldukça önemlidir. Çünkü bu becerilerin artması öğrencilerin üç boyutlu nesnelere ilgili sorunlara çözüm üretmelerine yönelik bakış açılarını olumlu olarak değiştirmektedir.

2.2. Uzamsal Yetenekle İlgili Yapılan Çalışmalar

Uzamsal yetenek ve bileşenleri ile ilgili yapılan çalışmalar, uzamsal yetenek ile ilgili kazanımların daha iyi nasıl öğretileceği ve bu yeteneğin nasıl geliştirilebileceği şeklinde sınıflandırılabilir. Alan yazında sıklıkla uzamsal yetenek ile ilgili kazanımların nasıl öğretileceğine yönelik çalışmalara rastlanmaktadır.

Uzamsal ve zihinsel işlem becerilerinin öneminin Türkiye’de de anlaşılmaya başlanması ve matematik müfredatlarının incelediğinde bu becerilerle ilgili kazanımların yer alması, araştırmacıları bu kazanımların öğretimi üzerine çalışma yapmaya yönlendirmiştir. Özellikle dönüşüm geometrisi öğrenme alanında yer alan kazanımlar, öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmeye doğrudan ilişkilidir. Dahası cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri, katı cisimlerin yüzey alanları ve

hacimleri, uzayda vektörlerle ilgili işlemler, uzayda nokta-doğru-düzlem ve bunların birbirine göre durumları, uzayın analitiği ile ilgili kazanımların hepsi uzamsal becerileri kullanmayı gerektirir. Bu alanlarda başarılı öğrenmeler gerçekleştirmek için öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmeye yönelik öğrenme ortamları tasarlanmalıdır (Kösa, 2016). Birçok araştırmacı uzamsal yetenekle ilgili kazanımların öğretimi için farklı yöntemler üzerine çalışmalar yapmıştır.

Yolcu (2008) yaptığı çalışmada, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini geliştirebilmeyi amaçlamış ve çalışmasını uzamsal yetenekle ilgili ilköğretim matematik öğretim programındaki kazanımlarla sınırlandırmıştır. Bu sınırlandırma çerçevesinde, ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin, birim küplerle oluşturulmuş üç boyutlu yapılarıdaki birim küp sayısını bulma, bu yapıların farklı yönlerden görünümünü çizme, yüzlerinin farklı yönlerden görünümüne ait çizimleri verilen yapıları birim küplerle oluşturma yeteneklerinin ne düzeyde olduğunu belirlenerek, bu becerilerinin somut materyaller ve bilgisayar uygulamaları ile hangi oranda geliştirilebileceği araştırılmıştır. Araştırmacı öğretmen yöntemi kullanılarak veri toplanan çalışmada, çalışmanın ilköğretim matematik öğretim programının kazanımlarında belirtilen uzamsal yetenekleri geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Yıldız (2009)'ın yaptığı çalışmada amaç; üç boyutlu sanal ortam ve somut materyal kullanımının uzamsal yeteneğin alt bileşenlerinden olan uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme yeteneklerine olan etkisini incelemektir. Yarı deneysel desende tasarlanan ve iki ayrı okulda uygulanan çalışmada True Vision 3D oyun motoru kullanılarak üç boyutlu bir sanal birim küp simülasyonu hazırlanmıştır. Deney grubuna küplerle ilgili kazanımları hazırlanan sanal ortam kullanılarak verilmiş, kontrol gruplarında ise aynı kazanımlar somut birim küpler ile öğrenme etkinliği yapılmıştır. Araştırma sonucunda uygulamadan önce ve sonra yapılan Uzamsal Görselleştirme Testi ve Zihinde Döndürme testi sonuçlarında, birinci okulda hem deney hem kontrol grubunda artış gözlenirken ikinci okulda sadece deney grubunda artış olduğu bulunmuştur.

Başaran-Şimşek (2012) tarafından yapılan çalışmada ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ve akademik başarıları üzerinde bilgisayar destekli öğretimin etkisi incelenmiştir. Deneysel çalışma olarak desenlenen bu çalışmada deney grubuyla Cabri 3D ile hazırlanmış etkinlikler temelli öğretim, kontrol grubunda ise öğretim programına uygun hazırlanmış etkinlikler temelli öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucuna göre gruplar arasında öğrencilerin uzamsal yetenek seviyeleri arasında istatistiksel verilere göre anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Gün (2014) çalışmasında, matematik dersinin artırılmış gerçeklik uygulamaları ile desteklenmesinin, öğrencilerin uzamsal yeteneklerine ve akademik başarılarına etkisini araştırmaktır. Bu amaçla 3ds max yazılımı ile üç boyutlu modeller çizilmiş, BuildAR arayüzü ile öğretim materyalleri hazırlanarak deneysel bir çalışma yapılmış, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinde anlamlı düzeyde artış meydana gelmiştir. Fakat gruplar arası uzamsal yetenek son test puanları kıyaslandığında, aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Öğrenci görüşleri incelendiğinde ise artırılmış gerçeklik uygulamaları ile ders işlemenin eğlenceli, dikkat çekici, soyut kavramları zihinde canlandırmayı ve öğrenmeyi kolaylaştırıcı bulduklarını belirtmişlerdir.

Kalay (2015) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerine çok küplü geometrik cisimler konusu Cabri 3D ile zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamı ile verilerek öğrencilerin uzamsal yönelim becerileri üzerindeki etkisi araştırılmış ve uzamsal yönelim becerileriyle matematik başarıları ve geometri anlama seviyeleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yarı deneysel olarak tasarlanan çalışmada deney grubu çok küplü geometrik cisimlere yönelik dersleri bilgisayar laboratuvarında Cabri 3D kullanarak almışken, kontrol grubundaki öğrenciler derslerini sınıf ortamında geleneksel yolla almıştır. Araştırma sonucunda deney ve kontrol gruplarının son testleri karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır.

Alan yazında uzamsal yetenek ile ilgili yapılan çalışmaların bir kısmı ise bu yeteneğin geliştirilmesine yönelik farklı uygulamaların kullanılması ile ilgilidir. İnsanların bir kısmı şekillerle aralarının iyi olduğunu ya da uzamsal hislerinin zayıf

olduğunu söylerler. Tipik bir inanç ya uzamsal hisle doğarsınız ya da doğmazsınız şeklindeki inançtır. Bu iki durum yani uzamsal yeteneğin doğuştan mı getirildiği yoksa sonradan kazanılan bir yetenek mi olduğu günümüzde halen araştırmacılar tarafından uzlaşma sağlanılamayan bir konudur. Durmuş (2012)' a göre sürekli olarak belirli bir zamana yayılacak biçimde uzamsal ilişkiler ve şekillerle ilgili zengin deneyimler öğrencilere sunulduğunda, bu deneyimler uzamsal ilişkiyi geliştirebilir. 1990 ve 2000 yılları arasında NAEP verisi, 8. sınıflardaki öğrencilerin geometrik akıl yürütmelerinde kararlı ve sürekli gelişimin olduğunu ortaya koymaktadır (Sowder ve Wearne, 2006).

Alan yazındaki bu tür çalışmalardan Çakmak (2009), origami-tabanlı öğretimin ilköğretim dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri üzerine etkilerini incelemiş ve çalışma sonucunda, origami-tabanlı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin hem uzamsal görselleştirme yetenekleri hem de uzamsal yönelim yetenekleri üzerine anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğunu görmüştür.

İça-Turhan (2010) yaptığı çalışmada, bilgisayar destekli perspektif çizimlerin sekizinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile matematik, teknoloji ve geometriye karşı tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Gerçek deneme modeli ve eylem araştırma deseni kullanılan çalışmada deney grubu ile bilgisayar destekli, kontrol grubuyla ise geleneksel yöntemlerle perspektif çizimler yapılmıştır. Yapılan uygulamalar sonunda gruplarda uzamsal görselleştirme ön test- son testi arasında anlamlı bir fark bulunmazken, deney grubu ile yapılan uygulamalar sonunda uzamsal ilişkiler ve uzamsal yönelim ön test- son testi arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Baki, Kösa ve Güven (2011)'in yaptıkları deneysel çalışmada Cabri 3D uygulamasının kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim ve somut materyal kullanıldığı öğretimin katılımcıların uzamsal yeteneklerine olan etkisi incelenmiştir. 3 gruplu çalışmada ikinci grupta somut materyaller kullanılmış. Ardından üç grup arasında kullanılan yöntemin Purdue Spatial Visualisation Test puanlarına etkisi incelenmiş. Sonuç olarak Cabri 3D ile Manipulative (somut materyal) kullanılan grup arasında da istatistiksel anlamlı farklılık bulunmuştur.

Yurt (2011) çalışmasında, 6. sınıf matematik dersinde, sanal ortam ve somut nesnelere kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin, uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisini araştırmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu deneysel desende tasarlanmış olan bu çalışma iki deney ve bir kontrol grubuna uygulanmıştır. Çalışma sonunda sanal ortam kullanarak modeller geliştirmek öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini ve zihinsel çevirme becerilerini geliştirmiştir. Somut nesnelere kullanılarak modeller geliştirmek öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerini geliştirirken, zihinsel çevirme becerilerini sınırlı bir ölçüde geliştirmiştir. Sanal ortam kullanarak modeller geliştirmek, zihinsel çevirme becerisini geliştirmede daha etkili olurken; somut nesnelere kullanılarak modeller geliştirmenin, uzamsal düşünme becerisini geliştirmede daha etkili olduğu görülmüştür.

Chang (2014) tarafından yapılan araştırma Tayvan’ da bir devlet lisesindeki 349 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Eşdeğer olmayan ön test son test yarı deneysel desende gerçekleştirilen çalışma, üç boyutlu bilgisayar destekli çizim (3D-CAD) kullanılarak öğrencilerin yaratıcılık düzeylerini ve uzamsal yeteneklerini arttırmaya yöneliktir. Çalışma sonunda öğrencilerin hem yaratıcılık performansları artmış hem de uzamsal algılama becerilerinin daha işlevsel hale geldiği görülmüştür.

Martín-Gutiérrez, Gil, Contero ve Saorín (2010) çalışmalarında üç boyutlu bir bilgisayar yazılımının (Diedro-3D) mühendislik öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin üzerine etkisini deneysel bir çalışma ile araştırmışlardır. Araştırma sonucuna göre bu yazılımın kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin uzamsal yeteneğin uzamsal yönelim ve uzamsal görselleştirme beceri düzeylerinin kontrol grubuna kıyasla arttığı bulunmuştur.

Yüksel (2013) tarafından yapılan çalışmanın amaçlarından biri uzamsal yeteneğin bileşenlerinden zihinde kesme, uzamsal görselleştirme ve zihinde döndürme bileşenleri bağlamında tanımlara ulaşabilmek; bu bağlamda matematik öğretmen adaylarına uzamsal yetenek düzeylerini belirleyerek bu yeteneklerini ilerletecek bazı sonuçlar ve öneriler üretebilmektir. Bir diğer amaç ise, alt bileşenlerin uzamsal yeteneği ne düzeyde anlamlandırabildiğini açıklayabilmektir. Araştırma zaman dizisi

deseninde tasarlanmış olup geliştirilen testler ve etkinlikler üniversite öğrencilerine uygulanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre uzamsal yetenek bileşenlerinin uzamsal yeteneği geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Jackson, Lamar, Wilhelm ve Cole (2015) yaptıkları çalışmada, 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerinin gelişimini cinsiyet ve ırk açısından incelemiştir. Farklı iki okulda oluşturduğu deney ve kontrol gruplu deneysel çalışmasında farklı öğretim programlarını kullanarak eğitim yapılmıştır. Çalışmada Purdue Mekansal Görselleştirme-Dönme Testi kullanılmıştır. Çalışma sonunda deney grubunda cinsiyete ve ırka göre fark oluşmadan uzamsal akıl yürütmelerinde artış gözlenirken, kontrol grubunda erkek öğrencilerin akıl yürütmelerinde daha kazançlı olduğu görülmüştür.

Olkun (2003) uzamsal ilişki görevlerinin, birçok mühendislik çizim uygulamalarında yer alan 2 ve 3 boyutlu geometrik şekillerin döndürülmelerinin hayal edilebilmesi yeteneğini içerdiğini belirtmektedir. Bu yüzden çalışmasında, mühendislik çizimlerinden faydalanarak bir takım etkinlikler geliştirmiştir ve bu etkinliklerle öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin geliştirilebileceği sonucuna varmıştır.

Turğut (2007)'un araştırmasının amacı, ilköğretim II. kademe öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri, matematik başarıları, kullandıkları elleri, okulöncesi eğitimleri, erken oyuncak (lego) tecrübeleri, müziğe ilgileri ve bilgisayar oyunu oynama sıklıkları arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Betimsel çalışma olarak tasarlanan araştırma sonucunda II. kademe öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin oldukça düşük seviyede olduğu görülmüştür. Öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile cinsiyetleri ve kullandıkları el arasında tutarlı ilişkiler bulunmamıştır. Uzamsal yetenekle matematik başarıları arasında, genel olarak orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki; uzamsal yeteneğin alt bileşenleri olan uzamsal görselleştirme ve uzamsal ilişkiler arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Okul öncesi eğitimi alanlar, almayanlara göre ve lego oyuncakları tecrübesi olanlar olmayanlara göre uzamsal yetenek testinden daha başarılı olmuşlardır. Ayrıca, öğrencilerin müziğe olan ilgileri

ve bilgisayar oyunu oynama sıklıkları arttıkça uzamsal yetenek testindeki başarılarının da arttığı görülmüştür.

Dere (2017) tarafından yapılan çalışmada amaç, web tabanlı 3B tasarım aracı olan Tinkercad kullanılarak gerçekleştirilen uygulamaların ortaokul öğrencilerinin uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme becerilerine olan etkisini araştırmaktır. Araştırma yarı deneysel desen kullanılarak öğrencilerin uzamsal görselleştirme, zihinde döndürme ve uzamsal yönelim yeteneklerini ölçen testler uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin Uzamsal Görselleştirme, Zihinsel Döndürme ve Santa Barbara Solids testlerinde anlamlı derecede artış olduğu tespit edilmiştir.

2.3. EBA Platformu

Gün geçtikçe ülkeler gelişen teknoloji sayesinde çok farklı eğitim teknolojileri geliştirmeye başlamışlardır. Bu eğitim teknolojileri sayesinde öğrencilerin günümüzde vazgeçilmezi olan teknoloji ve interneti eğitimle birleştirerek; eğitimde yenilikçi, araştırmacı, kendi kendine öğrenen, sorgulayan ve üreten bireyler yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Tekin ve Polat (2014), ülkelerin çağın gereksinimlerini karşılayacak biçimde eğitim kurumlarını sürekli güncellemek zorunda olduklarını ve bu gereksinimlerin sonucu olarak eğitimde teknoloji politikaları geliştirmeleri gerektiğini vurgulamıştır.

Birçok ülkenin kendine özgü eğitim sistemleri ve bu sistemler altında yerleşmiş sosyal eğitim platformları bulunmaktadır (ABD-Khan Academy, Portekiz-Skool.pt, Finlandiya-Edu.fi, Malezya-Frog VLE, Avustralya-Scoutle, Arjantin-Educ.ar vb. gibi). Bu eğitim platformlarından biri olan Khan Academy, 2006 yılında ABD’de Salman Khan tarafından kurulmuştur. Khan Academy, her yerde herkes için ücretsiz ve dünya standartlarında eğitim sağlamak vizyonuyla hareket eden 80 kişilik bir ekip tarafından geliştirilmektedir. Platformun içeriğinde her yaşa ve her seviyeye hitap eden, ilkokuldan üniversiteye kadar birçok ders sunulur. Khan Academy içinde Türkçe’nin de bulunduğu 40 dile çevrilmiştir ve ülkemizde 2013 yılında tanıtılarak kullanılmaya başlanmıştır. Finlandiya’nın eğitim platformu olan Edu.fi Finlandiya Hükümeti Ulusal Bilgi Toplumu Politikası kararıyla 21 Haziran 2007’de eğitimde

BİT kullanımı projesi kapsamında ortaya çıkmıştır. Edu.fi üzerinden öğretmenlerin ve öğrencilerin e-öğrenme materyalleri kullanmaları sağlanmaktadır. Öğrencilerin bu platform üzerinden dünyadaki öğrenme kaynaklarının tamamına ulaşabilmesi hedeflenmiştir.

Ülkemizde de eğitim teknolojilerine olan ihtiyaç fark edilmiş ve 2010 yılında Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesi başlatılmıştır. Proje kapsamında sınıflara dokunmatik etkileşimli ekranlar kurulmuş, etkileşimli tahtalar internet ağına bağlanmış ve öğrenci ile öğretmenlere de tablet bilgisayarlar dağıtılmıştır. Bunun yanında bu teknolojik donanımların etkili kullanımına katkı sağlamaya yönelik içeriklerin sunulmasını ve paylaşılmasını sağlamak amacıyla MEB bünyesindeki Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından Eğitim Bilişim Ağı (EBA) kurulması da bu projenin alt aşamalarındandır (Yıldız, Sarıtepeci ve Seferoğlu, 2013). EBA, eğitim-öğretim sürecinde öğretmen ve öğrencilere farklı, zengin, eğitici içerikler sunarak e-içerik konusunda bütün eğitimcilerin ihtiyaçlarına cevap veren ücretsiz, çevrimiçi sosyal bir eğitim platformudur. Çevrimiçi öğrenme ortamları, farklılaşan bireysel öğrenme ihtiyaçlarını karşılayarak öğrenmede kalıcılığı sağlayan ve böylece eğitim-öğretim sürecini destekleyen verimli araçlardır (Başarmak ve Mahiroğlu, 2015). Bu platformun amacı; bilgi teknolojileri aracılığıyla etkili materyal kullanımını destekleyip teknolojinin eğitime entegrasyonunu sağlamaktır. EBA'da bulunan e-içerikler, alanında uzman ekipler tarafından üretilmektedir. Türkiye'de ve dünyada dijital yayıncılık alanında önde gelen eğitim firmaları tarafından sağlanan içeriklerle de zenginleştirilen EBA aynı zamanda öğretmen ve öğrenci kullanıcı kitlesinin yaptığı paylaşımlarla birlikte gittikçe büyüyen bir kaynak havuzu haline gelmiştir (URL1, 2017). EBA sürekli gelişen ve güncellenen bir eğitim platformdur. EBA'nın içinde birçok içerik modülü bulunmaktadır.



Resim 2.1. EBA Modül Listesi

- **Haberler Modülü:** Öğretmenlerin ve öğrencilerin ülkenin herhangi bir yerinde yapılan bir çalışmayı duyması, görmesi ve daha iyisini geliştirebilmesi amacıyla tasarlanan bir modüldür. Yapılan her türlü etkinlik ya da haber değeri taşıyan faaliyet buraya eklenir ve EBA denetim ekibi tarafından yapılacak olan uygunluk kontrolünden geçtikten sonra yayınlanır (URL1, 2017).

MEB’de çalışan tüm öğretmenler okullarında yaptıkları bir etkinliği ya da eğitim faaliyetini paylaşabilir. Öğrencilerle birlikte yapılmış bir bilim fuarı çalışması ya da öğrencilerin spor dalındaki başarıları haber olabilecek durumlara örnektir. EBA’ da yayınlanan haberlere yorum yapılabilir, beğenilebilir ve öğretmenlerce kendi okullarına uyarlanabilir.

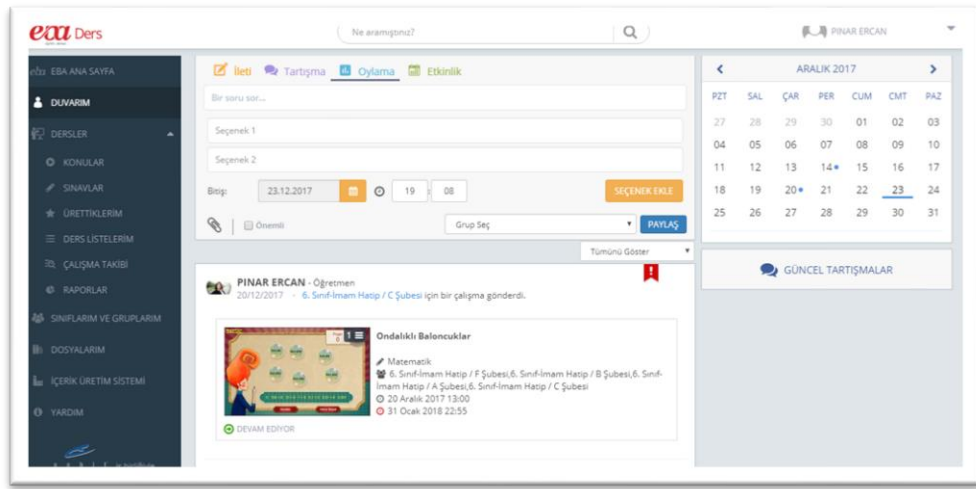
- **Video Modülü:** Belgesel, çizgi film, rehberlik, mesleki eğitim, kişisel gelişim, ders destek gibi alanlarda bireysel ve toplu öğrenmeyi destekleyen videoların yer aldığı bu modülde her branştan geniş bir yelpazede

kullanılabilecek videolara ulaşılabilir (URL1, 2017). Modüle öğretmenler ve öğrenciler de gönderecekleri videolar ile katkıda bulunabilmektedirler. Sosyal sorumluluk projeleri ile ilgili videolar ve önemli günlerde izlenebilecek videolar da burada yer almaktadır.

- **Görsel Modülü:** Derslerde kullanılabilecek materyallerle derslerin görselliğinin artması, konunun daha iyi kavranması amacıyla ortaya çıkmış bir modüldür. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü arşivinden seçilen fotoğraflar, öğretmen ve öğrencilerin de katkılarıyla etiketlenmiş görseller, harita ve grafiklerin yer aldığı bu modül güvenilir bir fotoğraf arşiv kaynağıdır.
- **Ses Modülü:** Bu modülde ses tabanlı ders destek, kişisel gelişim, tarih ve kültür programları, sesli kitaplar, yabancı dil dinleme metinlerini bulunmaktadır. Ayrıca, yürürken, spor yaparken, metroda-otobüste-trafikte zaman geçirirken dinlemeniz için hazırlanmış; sesli kitaplar, eğitici radyo programları ve müzik arşivinden örnekler de burada bulunmaktadır (URL1, 2017).
- **Kitap Modülü:** Kitap modülü, derslerde kullanılabilecek ders kitaplarını e-kitap olarak PDF haliyle bilgisayar veya etkileşimli tahtanıza indirebilmeniz ve buralarda kullanabilmeniz amacıyla tasarlanan bir modüldür (URL1, 2017). Öğretmenler ve öğrenciler de faydalı olacağını düşündükleri e-kitapları bu modülden paylaşabilmektedirler.
- **Dergi Modülü:** Öğretmenlerin ve öğrencilerin ilgisini çekebilecek, hem eğitim hem de bilim kültür dergilerine bu modülden ulaşılabilir ve bu modül aracılığıyla EBA kullanıcılarıyla dergi paylaşımı yapılabilir.
- **Doküman Modülü:** Rehberlik, ödev, yazılı, plan, belirli gün ve haftalar vb. türden eğitim materyali olarak kullanılabilecek dokümanların bulunduğu bir modüldür. Diğer modüllerde olduğu gibi burada da öğretmenler ve öğrenciler hem dokümanlardan faydalanabilir hem de kendi dokümanlarını paylaşabilirler.

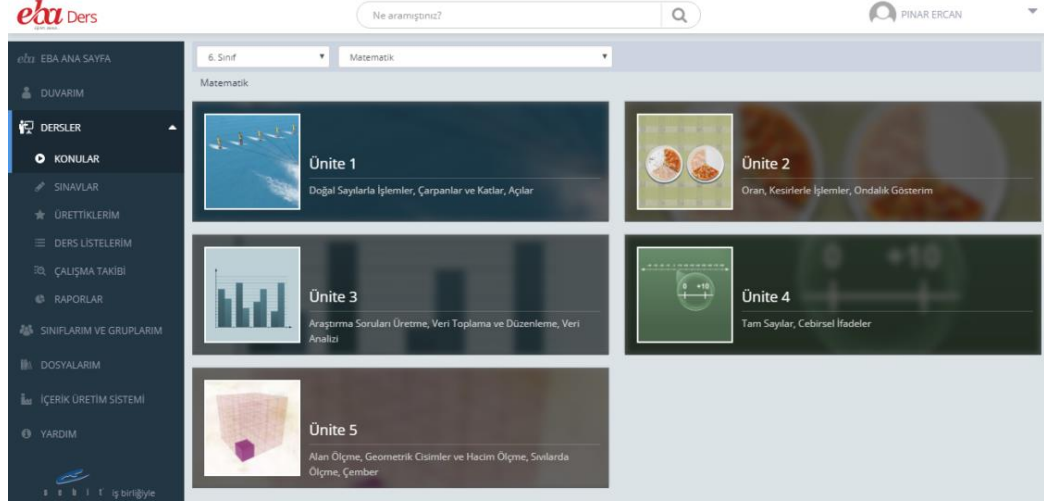
İçeriklerden farklı bir başlık altında bulunan EBA Ders bölümünde öğretmenler ve öğrenciler kullanıcı adları ve şifreleriyle giriş yaparak öğretim programındaki herhangi bir konuyla ilgili etkinliklere ulaşabilirler. Bu bölümde ilköğretim birinci

sınıftan ortaöğretim on ikinci sınıfa kadar tüm öğrenciler için geliştirilmiş konu anlatımı, gözlem, uygulama, tarama testleri ve daha birçok içerik bulunmaktadır. Öğretmenler bu etkinlikleri öğretim programları doğrultusunda uygun olan derslerde etkileşimli tahtalarından öğrencilerine sunabilmektedirler. Öğretmenler; EBA Ders'te oluşturduğu veya takip ettiği gruplar içinde eğitsel tartışmalara katılabilir, eğitsel paylaşımlar yapabilir, öğrencilerine çalışmalar gönderebilir, kişiye özel takvim planına göre gönderilen çalışmalarını ve yaklaşan etkinlikleri takip edebilirler (URL1, 2017).



Resim 2.2. EBA Öğretmen Arayüzü

Öğrenciler ise kendi tabletlerinden veya kişisel bilgisayarlarından bu bölüme girip çok daha verimli çalışmalar yapabilirler. Öğrenciler EBA Ders'le, sınıf arkadaşları ve öğretmenleriyle birlikte çalışabilir, iletişim kurabilir ve paylaşımda bulunabilir. Ayrıca öğrenciler, öğretmenlerinin gönderdiği ödev ve alıştırmaları takviminden anlık takip ederek çalışmalarını zamanında yapabilir, dilediği zaman dilediği konuya çalışabilir. Okulunda paylaşımlar yaparak, oylama ve etkinliklere katılarak hem okulda hem de okul dışında öğrenmeye devam edebilirler (URL1, 2017).



Resim 2.3. EBA 6.Sınıf Matematik Üniteleri

Alan yazın incelendiğinde henüz daha yeni bir platform olması sebebiyle EBA ile ilgili sınırlı çalışmaya ulaşılabilmektedir.

Alabay (2015), öğretmenlerin ve öğrencilerin EBA kullanımına ilişkin görüşleri üzerine bir araştırma yapmıştır. Çalışmaya Fatih Projesi kapsamında Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda çalışan farklı branşlardaki 208 öğretmen ve bu okullarda öğrenim gören 211 öğrenci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak öğretmen ve öğrenciler için araştırmacı tarafından hazırlanan anketler kullanılmış ve elde edilen veriler SPSS 22 İstatistik Paket Programıyla analiz edilmiştir. Araştırma sonunda, EBA'nın öğretmenler tarafından ders işleyiş sürecinde yeterince kullanılmadığı görülmüştür. Öğretmenlerin EBA kullanım düzeylerinde cinsiyet, yaş, mesleki deneyim ve öğrenim durumu değişkenleri açısından anlamlı düzeyde farklılık bulunamamıştır. Öğretmenlerin EBA hakkında görüşleri ile EBA kullanım düzeyleri arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Öğrencilerin EBA hakkında görüşleri incelendiğinde öğrencilerin öğrenmenin kendi kontrolleri altında olduğunu ve öğrendiklerini uygulama fırsatı bulduklarını düşündükleri ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin EBA hakkında görüşlerinde cinsiyet, sınıf ve tablet-pc kullanma yeterlilikleri açısından anlamlı farklılıklar görülmemiştir.

Tutar (2015) çalışmasında, Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda görev yapan öğretmenlerin Eğitim Bilişim Ağı'na yönelik bakış açılarının ve kullanım

durumlarının belirlenmesi ve siteye ilişkin bir değerlendirme yapılmasını amaçlamıştır. Betimsel ve ilişkisel tarama modelinde yapılan çalışmada online anket kullanılarak 203 öğretmenden veri toplanmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin EBA hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. EBA hakkında bilgisi olan öğretmenlerin ise kullanışlı, verimli ve etkili bir site olduğunu düşünmelerine rağmen sıklıkla kullanmadıkları belirlenmiştir.

Tüysüz ve Çümen (2016) tarafından yapılan çalışmada, EBA ders eğitim platformuna ilişkin ortaokul öğrencilerinin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden betimsel araştırma modeli kullanılmıştır. Üç farklı ortaokulda öğrenim gören 181 öğrenciden yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanan verilere içerik analizi yapılarak öğrencilerin verdikleri cevaplar kodlanmıştır. Öğrenciler EBA'nın konuları pekiştirmede, sınavlara hazırlık ve konu tekrarı yapmada faydalı bir site olduğunu; konu anlatımı, eğitici oyun/etkinlikler, testler ve videolar bakımından ise sitenin ilgi çekici olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında siteye girişte çoğunlukla sıkıntı yaşanmamasına rağmen bazen şifre kabul etmeme ve hata verme gibi sorunlarla karşılaştıklarını, siteyi kullanırken ise videoların yavaş açılması ya da hiç açılmaması, ödevlerin açılmaması, siteden atma ve puanların sıfırlanması gibi sıkıntıları belirtmişlerdir.

Arslan (2016) çalışmasında, EBA'da bulunan matematik dersi içeriğinin matematik öğretmenleri tarafından nasıl algılandığı ve EBA'ya ilişkin farkındalık düzeylerini tespit etmeye çalışmıştır. Karma modelde desenlenen çalışmada veri toplama aracı olarak anket ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Trabzon ilindeki lise matematik öğretmenleri ile yapılan çalışma sonunda öğretmenlerin EBA ile ilgili yeterince bilgi sahibi olmadıkları görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin çoğu mevcut e-içeriklerin geliştirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Aktay ve Keskin (2016) tarafından yapılan çalışmada, çevrimiçi bir sosyal eğitim platformu olan "Eğitim Bilişim Ağı (EBA)" sisteminin incelenmesi amaçlanmıştır. Nitel araştırma modelinde desenlenen çalışma, doküman analizi tekniğiyle

incelenmiştir. Araştırma sonunda, EBA'nın ders, içerik, uygulama, yarışma vb. eğitsel birçok özellik sunduğu görülmüştür.

Poçan ve Yaşaroğlu (2017) araştırmalarında, Dikişsiz Öğrenme ilkelerine bağlı olarak EBA'da bulunan matematik ders içeriğini incelemiştir. Doküman incelemesi yöntemi kullanılan çalışmada Wong ve Looi'nin ortaya koyduğu dikişsiz öğrenme ilkelerinden yola çıkılarak veri analizi için bir çerçeve oluşturulmuş ve oluşturulan çerçeveye göre EBA' dan elde edilen veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda EBA, Wong ve Looi' nin ortaya koymuş olduğu on ilkeye göre ayrıntılı olarak ele alınmış ve EBA'nın matematik dersi açısından bu on ilkeden yedi tanesini karşıladığı üç tanesini ise kısmen karşılamadığı görülmüştür.

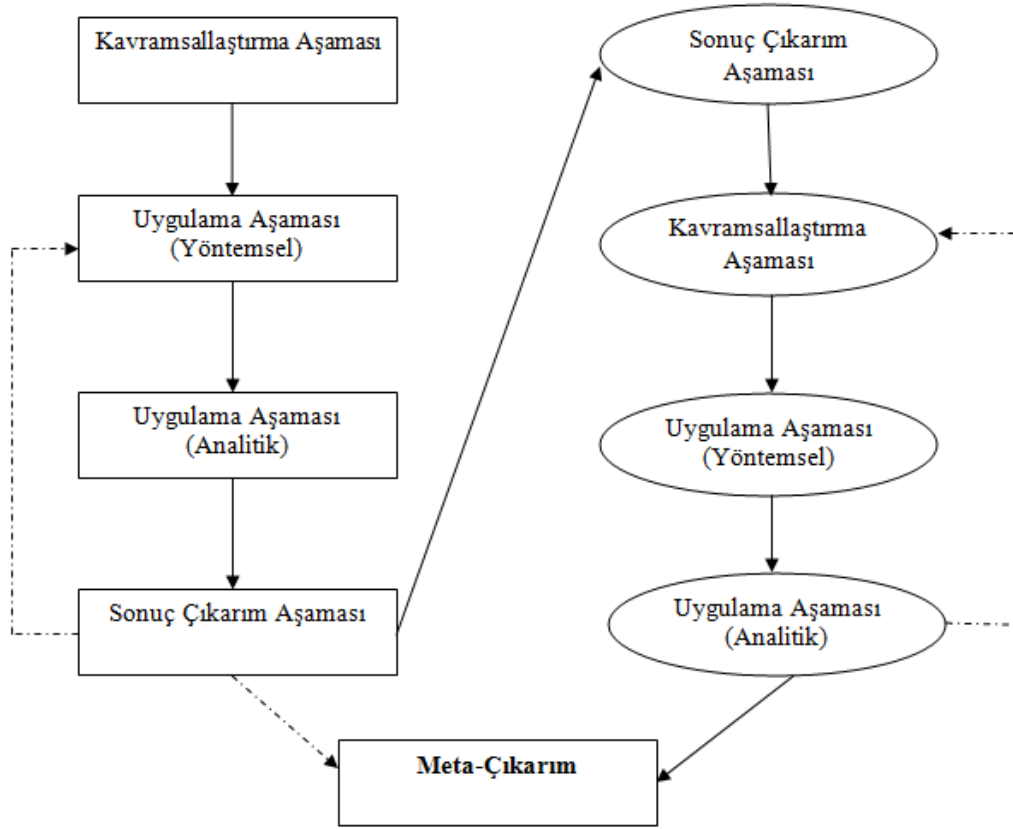
Alan yazın incelendiğinde, öğretmenlerin ve öğrencilerin EBA eğitim platformu hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve EBA'yı kullanırken farklı sorunlarla karşılaştıkları ortaya çıkmaktadır. Ayrıca her evde internet erişiminin olmamasından dolayı da öğrenciler EBA eğitim platformunu aktif olarak kullanamamaktadırlar.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmada kullanılan veri toplama ve analiz teknikleri ile araştırmanın geçerliği ve güvenilirliği hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma bağlamı, durumu ve araştırma sorularından dolayı karma yöntem desenlerinden sıralı karma desen biçiminde yapılandırılmıştır. Cresswell (2008) karma deseni, bir araştırma probleminin tamamen anlaşılması için, ilgili araştırma sürecinin aşamalarında karma olan nitel ve nicel verileri toplama ve analiz etme prosedürü olarak tanımlamaktadır. Karma yaklaşımda araştırmacının araştırma problemini daha iyi çözmek için anketlerle nicel veriler, metinlerden nitel veriler topladığı ifade edilmektedir (Heigham ve Croker, 2009). Sıralı karma desenler; belirli bir zaman sıralaması içerisinde birbirini izleyen çalışma aşamalarının yer aldığı karma yöntem projelerini ifade eder. Bir aşamanın araştırma soru ve prosedürleri bir önceki aşamaya bağlıdır (Köksal, 2015). Morse (2003)'un karma yöntem araştırmalarına yönelik oluşturduğu işaretler ve desenlere baktığımızda bu araştırmanın, nitel eksenli nicel bir projeyle devam eden desen olduğunu söyleyebiliriz. Nitel boyutu için doküman analizi, nicel boyutunda ise tarama modelinde genellikle kullanılan tekniklerden biri olan anket tekniği kullanılmıştır. Sıralı karma desenin grafiksel gösterimi Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Sıralı karma desenin grafiksel gösterimi

3.2. Verilerin Toplanması

3.2.1. Doküman Analizi

Doküman inceleme, araştırmanın konusu ile ilgili bilgi içeren materyallerin analizidir. Bu materyaller kitap, dergi, gazete, arşiv, günlük vb. gibi yazılı materyal ya da konuyla ilgili film, video, fotoğraf, animasyon ve canlandırmalar da olabilir. Doküman incelemesinde temel amaç; araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin incelenmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu çalışmada doküman olarak EBA ders içeriklerinde bulunan uzamsal yetenek ile ilişkili olan etkinlikler incelenmiştir. Ülkemizde ortaokul ve lise matematik müfredatları incelendiğinde uzamsal becerilerle ilgili doğrudan kazanımların olduğu kolaylıkla görülebilir (Kösa, 2016). Bu kazanımların olduğu konu başlıklarını sıralayacak olursak;

- Dönüşüm Geometrisi
- Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri
- Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri
- Uzayda Vektörler
- Uzayda Nokta, Doğru, Düzlem ve Bunların Birbirine Göre Durumları
- Uzayın Analitiği

Bu konu başlıklarından ortaokul matematik öğretiminde bulunan konular ele alınmış ve kazanımlarıyla ilgili var olan EBA etkinlikleri incelenerek ortaokul sınıf düzeylerine göre (5., 6., 7. ve 8. sınıf) listeler oluşturulmuştur. Oluşturulan etkinlik listelerine göre uzamsal yetenek bileşenlerinin incelemesi yapılmıştır. Etkinliklerin uzamsal yeteneğin hangi bileşeni ile ilgili olduğunun kararına üç uzman görüşü alınarak karar verilmiştir.

3.2.2. Tarama Modeli

Nicel boyut açısından verilerin toplanmasında veri toplamak üzere tarama tekniği kullanılmıştır. Karasar (2005)'a göre tarama modeli, var olan bir durumu ortaya çıkarmaya ve olduğu gibi betimlemeye çalışan bir araştırma modelidir. Veri toplama aracı olarak anket ya da ölçeklerin kullanıldığı tarama yöntemi araştırmacının mevcut durumu betimleyebilmesini sağlar. EBA etkinlikleri üzerine araştırmacı tarafından yapılandırılmış bir gözlem aracı olarak anket hazırlanmıştır. Yapılandırılmış gözlem aracı önceden kodlanmış farklı cevaplarla bir aradaki maddelerden meydana gelir. Bu standart kodlama aracı, bir dizi davranış göstergesi ile gözlemciye sunulur ve gözlemcinin her davranış için en uygun tepkiyi seçmesi istenir (Karasar, 2015). Öğretmenlerden görüşlerini 1'den 5'e kadar derecelendirerek vermeleri istenen anketin bir örneği Tablo 3.1' te verilmiştir.

Tablo 3.1. 5.sınıf etkinlikleri ilgili görüş formu

	5_1	5_2	5_3	5_4	5_5	5_6	5_7	Ort.
Ders kazanımının öğrenimini destekliyor.								
Yapılandırmacı yaklaşımın ilkelerini destekliyor.								
Öğrenci hedef kitlesine uygundur.								
Uzamsal yetenek kavramıyla ilişkilidir.								
Uzamsal yeteneğin ilgili bileşeni ile ilişkilidir.								
Kazanımın öğrenimini kolaylaştırmıştır.								
3 boyutlu düşünmeyi kolaylaştırmıştır.								
Dikkat çekici, öğretici ve akıcıdır.								
Ortalama								

3.3 Verilerin Analizi

Verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz, verilerin araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre organize edilmesine, kullanılan sorular veya boyutlar incelenerek sunulmasına imkân vermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Betimsel analizde amaç; veriyi anlayabilmek, desenleri ve ilişkileri tespit edebilmek ve sonuçları daha iyi kullanabilmektir. Bunun için de resimler, grafikler ve değişkenler arasındaki ilişkileri okuyucuların anlamasına yardımcı olabilecek özetler yapılabilir.

Görüş alınan bir matematik öğretmenin 5.sınıf etkinliklerine verdiği puanlama örneği Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Örnek - 5.sınıf etkinlikleri ile ilgili öğretmen görüşü

	5_1	5_2	5_3	5_4	5_5	5_6	5_7	Ort.
Ders kazanımının öğrenimini destekliyor.	5	5	5	5	4	5	5	4,857
Yapılandırmacı yaklaşımın ilkelerini destekliyor.	3	4	5	4	2	5	4	3,857
Öğrenci hedef kitlesine uygundur.	4	5	5	5	2	5	4	4,285
Uzamsal yetenek kavramıyla ilişkilidir.	5	5	5	5	3	5	5	4,714
Uzamsal yeteneğin ilgili bileşeni ile ilişkilidir.	4	4	5	5	3	5	5	4,428
Kazanımın öğrenimini kolaylaştırmıştır.	4	5	5	5	4	5	4	4,571
3 boyutlu düşünmeyi kolaylaştırmıştır.	4	4	5	5	3	5	4	4,285
Dikkat çekici, öğretici ve akıcıdır.	4	4	5	5	3	5	4	4,285

Bu örnekte 5.sınıf uzamsal yetenekle ilgili EBA etkinliklerini değerlendiren öğretmen ders kazanımlarıyla ilişkisi bakımından görüşlerini 1' den 5' e kadar derecelendirerek yapmıştır. Öğretmenin görüşlerini incelediğimizde, 5. sınıf EBA etkinliklerinin ders kazanımının öğrenimini yüksek düzeyde desteklediğini söyleyebiliriz. Uzamsal yetenek kavramı ve ilgili bileşenle ilgili maddelere öğretmen tarafından verilen puanların ortalamasına bakıldığında ise araştırmacının ve uzmanlardan alınan görüşlerin doğruluğunu destekler nitelikte olduğunu ifade edebiliriz.

3.3. Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırmalarda geçerlik belirlenebilmesi için çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu araştırmada öncelikli olarak EBA ders içeriklerinde seçilen etkinliklerin kazanımlara uygunluğunun belirlenebilmesi için kapsam geçerliğine bakılmıştır. Kapsam geçerliği sağlanması için belirtke tablosu (bkz Tablo 4.1) hazırlanmıştır. Belirtke tablosuna göre 2015 yılında yayınlanan ortaokul matematik dersi öğretim programında uzamsal yetenek ile ilgili 26 kazanımın 21'ine uygun etkinliklerin EBA içinde yer aldığı belirlenmiştir.

Nitel araştırmalarda betimsel ve içerik analizinin güvenirliliği özellikle kodlama işlemine bağlıdır. Kategorilerin taşınması gereken en önemli özelliklerden biri aynı dokümanı, aynı amaç doğrultusunda kullanan başka bir araştırmacının da büyük ölçüde benzer sonuçlara ulaşabileceği açıklıkta olmasıdır (Tavşancıl ve Aslan, 2001). Bu nedenle, kategorilerin yorumlanmasının araştırmacıdan araştırmacıya ya da iki farklı zamanda değişmemesi gerekir. Bu bağlamda, bu çalışma kapsamında araştırmacının (kodlayıcının) kategorilere ne kadar tutarlı kodlama yaptığını belirlemek için kodlama güvenirliliğine bakılmıştır. Güvenirlik hesaplarının yüzde 70' in üzerinde çıkması, araştırma için güvenilir kabul edilmektedir (Miles ve Huberman, 1994). EBA etkinliklerinin uzamsal yetenek ve bileşenleriyle olan ilişkisinin belirlenmesi için 3'ü matematik eğitimi alanında öğretim üyesi ve 1'i ilköğretim matematik öğretmeni olan 4 uzmanın görüşü alınmıştır. Elde edilen kodlamalar doğrultusunda, $\frac{31}{31+4} \times 100 = \%88,5$ düzeyinde bir güvenirlik elde edilmiştir. Görüş ayrılığına düşülen 4 etkinlik için tekrar uzmanlarla görüşülmüş ve ortak bir yargıya ulaşılmıştır.

Doküman analizinde uyum birliği sağlandıktan sonra araştırmanın ikinci kısmı olan anket hazırlama sürecine geçilmiştir. Anket formunda bir kazanımın öğrenimi için etkinlikte olması gereken maddeler 2 öğretim üyesi ve 3 öğretmenin görüşü alınarak belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından 11 madde şeklinde hazırlanan form uzman görüşlerine bağlı olarak düzenlenmiştir. Görüş formundaki bazı maddeler birleştirilerek ve yeniden düzenleme yapılarak 8 maddede fikir birliği sağlanmış ve görüş formuna son hali verilmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde EBA’ da yer alan etkinliklerin uzamsal yetenek ve bileşenlerine göre sınıflandırılmasına ve bu etkinlikler hakkındaki öğretmen görüşlerine yer verilmiştir.

4.1. EBA Etkinliklerinin Ortaokul Matematik Öğretim Programına Göre Sınıflandırılması

Bu kısımda öncelikli olarak EBA ders içeriklerinde seçilen etkinliklerin kazanımlara uygunluğunun belirlenebilmesi için Tablo 4.1 hazırlanmıştır. Tabloda yer alan kazanımlar Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2015 yılında yayınlanan Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) dokümanından alınmış olan kazanımlardır.

Tablo 4.1. EBA etkinlikleri için belirtke tablosu

Kazanımlar	Etkinlik Adı
5.2.5.1. Dikdörtgenler prizmasını tanıır ve temel elemanlarını belirler.	-Dikdörtgenler Prizması -Kare Prizma ve Küp -Dikdörtgenler Prizması
5.2.5.2. Dikdörtgenler prizmasının yüzey açınımlarını çizer ve verilen farklı açınımların dikdörtgenler prizmasına ait olup olmadığına karar verir.	-Dikdörtgenler Prizmasının Açınımları -Dikdörtgenler Prizmasının Açınımlarını Çizme -Dikdörtgenler Prizması Açınımlarını Belirleme
5.2.5.3. Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını hesaplar.	-Dikdörtgenler Prizmasının Yüzey Alanı
6.3.4.1. Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar; verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplar.	-Hacim Nedir ve Nasıl Ölçülür? -Küpün Hacmi

Tablo 4.1'in devamı

Kazanımlar	Etkinlik Adı
6.3.4.2. Verilen bir hacme sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur; hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar.	-Dikdörtgenler Prizmasının Hacmi -Prizmaların Hacmi ile İlgili Problem Çözme
6.3.4.3. Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.	-Prizmaların Hacimleri ile İlgili Problem Kurma
6.3.4.4. Standart hacim ölçme birimlerini tanıy ve santimetreküp-desimetreküp-metreküp birimleri arasında dönüşüm yapar.	-Hacim Ölçü Birimleri -Hacim Ölçüleri
6.3.4.5. Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin eder.	-Dikdörtgenler Prizmasının Hacmini Strateji Kullanarak Tahmin Etme -Kare Prizmanın Hacmini Strateji Kullanarak Tahmin Etme
7.3.5.1. Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer.	-Bir Cismin Farklı Yönlerden Görünümleri
7.3.5.2. Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur.	-Bir Cismin Farklı Yönlerden Görünümünün Çizilmesi
7.3.4.1. Düzlemsel şekilleri karşılaştırarak eş olup olmadıklarını belirler ve bir şekle eş şekiller oluşturur.	-Öteleme
7.3.4.2. Düzlemde nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme altındaki görüntülerini çizer.	-Öteleme
7.3.4.3. Ötelemede şekil üzerindeki her bir noktanın aynı yön ve büyüklükte bir dönüşüme tabi olduğunu ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder.	-Öteleme
7.3.4.4. Düzlemde nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.	-Bir Şeklin Bir Doğruya Göre Simetriği

Tablo 4.1'in devamı

Kazanımlar	Etkinlik Adı
7.3.4.5. Yansımada şekil ile görüntüsü üzerinde birbirlerine karşılık gelen noktaların simetri doğrusuna olan uzaklıklarının eşit ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder.	-Bir Şeklin Yansımısını Çizme
7.3.4.6. Düzlemsel bir şeklin ardışık ötelemeler ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.	-Ötelemeli Yansımalar
8.3.4.1. Dik prizmaları tanırlar ve temel özelliklerini elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımlarını çizer.	-Dik Prizmalar -Prizmaların Temel Elemanlarını Gözleme -Dik Prizmaların Açınımları -Dik Prizmaların Açınımlarını Gözleme
8.3.2.1. Nokta, doğru parçası ve diğer düzlemsel şekillerin dönme altındaki görüntülerini oluşturur.	-Dönme, Dönme Merkezi ve Dönme Açısı -Dönme Hareketi Sonucu Görüntü Oluşumu
8.3.2.2. Dönmede şekil üzerindeki her bir noktanın bir nokta etrafında belirli bir açıyla saat veya tersi yönünde dönüşüme tabi olduğunu ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder.	-Dönme Hareketinin Özellikleri
8.3.2.3. Koordinat sisteminde bir çokgenin öteleme, eksenlerinden birine göre yansımalar, herhangi bir doğru boyunca öteleme ve orijin etrafında dönme altındaki görüntülerini belirleyerek çizer.	-Koordinat Sisteminde Yansımalar -Koordinat Sisteminde Öteleme -Koordinat Sisteminde Dönme
8.3.2.4. Şekillerin en çok iki ardışık öteleme, yansımalar veya dönme sonucunda ortaya çıkan görüntülerini oluşturur.	-Ardışık Dönüşüm Hareketleri -Ardışık Dönüşümler Sonucu Oluşan Görüntüyü Belirleme

Tablo 4.1 incelediğimizde ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan ve uzamsal yetenekle ilgili 26 kazanımdan 21 tanesiyle ilgili bir ve birden çok EBA etkinliği olduğu ortaya çıkmıştır. Bu kazanımlardan 8. Sınıfta yer alan 5 kazanımla

ilgili EBA etkinliği araştırma yapıldığı sırada bulunamamıştır. Uzamsal yetenek kazanımlarıyla ilgili etkinlikler için Őunları söyleyebiliriz:

- 5. sınıflarda uzamsal yetenekle ilgili üç kazanım mevcuttur ve bu kazanımlarla ilgili yedi EBA etkinliği bulunmaktadır. Etkinlikler üç konu anlatımı, üç gözlem ve bir uygulama etkinliği Şeklinde dağılmıştır.
- 6. sınıflarda uzamsal yetenekle ilgili beş kazanım mevcuttur ve bu kazanımlarla ilgili dokuz EBA etkinliği bulunmaktadır. Bu etkinliklerden yedi tanesi konu anlatımıyken birer tane de uygulama ve gözlem etkinliği vardır.
- 7. sınıflarda uzamsal yetenekle ilgili sekiz kazanım mevcuttur ve bu kazanımlarla ilgili yedi EBA etkinliği bulunmaktadır. Dört uygulama ve üç konu anlatımı etkinliği bulunan sınıf düzeyinde gözlem etkinliğine yer verilmemiştir.
- 8. sınıflarda uzamsal yetenekle ilgili on kazanım mevcuttur fakat EBA’ da bu kazanımlardan sadece beşiyle ilgili on iki EBA etkinliği bulunmaktadır. Bu etkinliklerden on bir tanesi konu anlatımı etkinliği iken bir tanesi de uygulamadır.

4.2. EBA Etkinliklerinin Uzamsal Yetenek ve Bileşenlerine Göre Sınıflandırılması

Uzamsal yetenekle ilgili var olan ortaokul matematik öğretim programındaki kazanımlar ve bu kazanımlarla ilgili EBA etkinlikleri incelenmiştir. Kazanımların uzamsal becerilerle ilgisi ülkemizdeki matematik öğretim programlarını incelediğimizde kolaylıkla karşımıza çıkmaktadır. Kösa (2016)’ ya göre ortaokul matematik dersi öğrenme alanlarından dönüşüm geometrisi, cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri, katı cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri ile ilgili kazanımlar uzamsal yetenek ve bileşenleriyle ilişkili olup, uzamsal becerileri kullanmayı gerektirmektedir. Bu öğrenme alanları ile ilişkili kazanımlar doğrultusunda ulaşılan EBA etkinlerinin listesi Tablo 4.1’de verilmiştir.

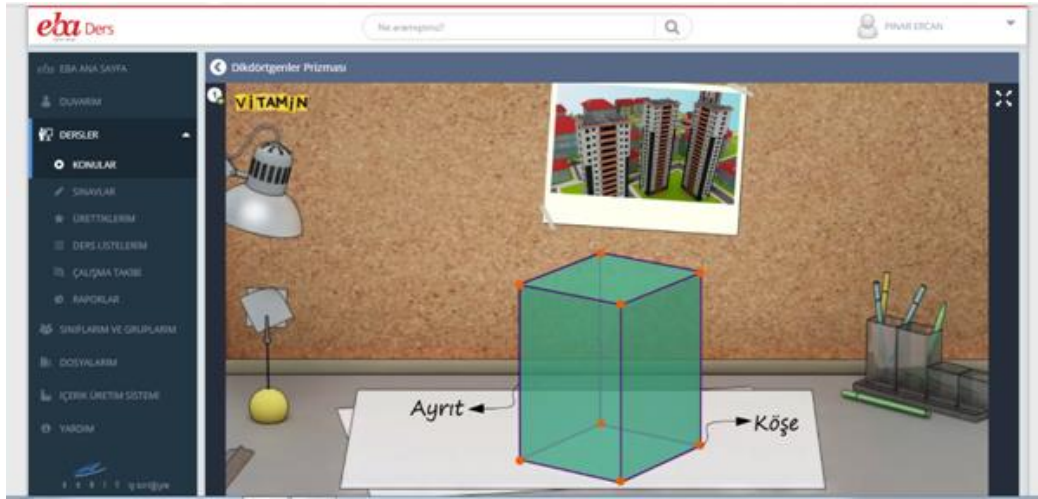
Etkinliklere ders.eba.gov.tr adresinden ulaşılmış olup yer alan etkinlikler konu anlatımı, uygulama ve gözlem isimli 3 başlık altında sınıflandırma yapılmıştır. Her bir etkinliğe çalışmanın nicel kısmında kullanılacak olan görüş formu için birer kod tayin edilmiştir. Etkinlikler; konu anlatımı, uygulama ve gözlem başlıkları ile EBA platformunda yer almaktadır. Bu sınıflandırma ve etkinlik kodlarına Tablo 4.2’de yer verilmiştir.

Tablo 4.2. EBA etkinliklerinin etkinlik türüne göre sınıflandırılması

Kod	Etkinlik Adı	Etkinlik Türü
5_1	Dikdörtgenler Prizması	Konu Anlatımı
5_2	Kare Prizma ve Küp	Gözlem
5_3	Dikdörtgenler Prizması	Uygulama
5_4	Dikdörtgenler Prizmasının Açınımı	Gözlem
5_5	Dikdörtgenler Prizmasının Açınımını Çizme	Konu Anlatımı
5_6	Dikdörtgenler Prizmasının Açınımını Belirleme	Gözlem
5_7	Dikdörtgenler Prizmasının Yüzey Alanı	Konu Anlatımı
6_1	Hacim Nedir ve Nasıl Ölçülür?	Konu Anlatımı
6_2	Dikdörtgenler Prizmasının Hacmi	Konu Anlatımı
6_3	Prizmaların Hacmi ile İlgili Problem Çözme	Gözlem
6_4	Prizmaların Hacmi ile İlgili Problem Kurma	Konu Anlatımı
6_5	Küpün Hacmi	Konu Anlatımı
6_6	Dikdörtgenler Prizmasının Hacmini Strateji Kullanarak Tahmin Etme	Konu Anlatımı
6_7	Kare Prizmanın Hacmini Strateji Kullanarak Tahmin Etme	Konu Anlatımı
6_8	Hacim Ölçü Birimleri	Konu Anlatımı
6_9	Hacim Ölçüleri	Uygulama
7_1	Bir Cismin Farklı Yönlerden Görünümleri	Konu Anlatımı
7_2	Bir Cismin Farklı Yönlerden Görünümlerinin Çizilmesi	Uygulama
7_3	Bir Cismin Farklı Yönlerden Görünümlerinin Tamamlanması	Uygulama
7_4	Ötelemeli Yansıma	Uygulama
7_5	Bir Şeklin Doğruya Göre Simetriği	Konu Anlatımı
7_6	Bir Şeklin Yansımasını Çizme	Uygulama
7_7	Ötelemeli Yansıma	Konu Anlatımı
8_1	Dik Prizmalar	Konu Anlatımı
8_2	Prizmaların Temel Elemanlarını Gözleme	Konu Anlatımı
8_3	Dik Prizmaların Açınımını	Konu Anlatımı
8_4	Dik Prizmaların Açınımını Gözleme	Konu Anlatımı
8_5	Dönme, Dönme Merkezi ve Dönme Açısı	Konu Anlatımı
8_6	Dönme Hareketi Sonucu Görüntü Oluşumu	Konu Anlatımı
8_7	Dönme Hareketinin Özellikleri	Konu Anlatımı
8_8	Koordinat Sisteminde Yansıma	Konu Anlatımı
8_9	Koordinat Sisteminde Öteleme	Konu Anlatımı
8_10	Koordinat Sisteminde Dönme	Konu Anlatımı
8_11	Ardışık Dönüşüm Hareketleri	Konu Anlatımı
8_12	Ardışık Dönüşümler Sonucu Oluşan Görüntüyü Belirleme	Uygulama

Uzamsal yetenek ve bileşenleri ile ilgili kazanımlarla eşleştirilen 24 konu anlatımı, 7 uygulama ve 4 gözlem etkinliği tespit edilip incelemeye alınmıştır. Uzamsal yetenekle ilgili EBA etkinliklerine ilgili siteden 5., 6., 7. ve 8. sınıf matematik dersi > ünite > öğrenme alanı > alt öğrenme alanı bölümlerinden ulaşmak mümkündür. Bu etkinlikler öğretim programındaki kazanım sıralarına göre EBA platformunda yer almaktadır. Bu etkinliklerden 1 konu anlatımı, 1 uygulama ve 1 gözlem etkinliği aşağıda incelenmiştir.

İlk örnek EBA etkinliği 5.sınıf 4.ünitede yer alan dikdörtgenler prizması ile ilgili bir konu anlatımı etkinliğidir.



Resim 4.1. EBA içinde örnek konu anlatımı etkinliği

Yukarıda ekran alıntısı verilen canlandırma 1 dakika 32 saniye süren bir konu anlatımıdır. Bu etkinlikte günlük hayatta karşımıza çıkan prizma modellerinden binalardan yola çıkılarak dikkat çekmeye çalışılmıştır. Öğrencinin ilgisini çeken bu örnek resimden sonra bir prizma modeli üzerinden prizmanın sırasıyla taban, yan yüz, ayrit ve köşe gibi temel elemanları anlatılmaya başlanmıştır. 3 boyutlu gösterimi ve anlatım sırasında prizmanın yaptığı hareketler ile öğrencinin bilgileri zihinde oluşturmasını kolaylaştıran bir canlandırmadır.

Konu anlatımı 5. sınıf matematik öğretim programındaki geometri ve ölçme öğrenme alanından geometrik cisimler alt öğrenme alanı kazanımı olan

‘Dikdörtgenler prizmasını tanır ve temel elemanlarını belirler.’ kazanımıyla doğrudan ilişkilidir.

Konu anlatımında 3 boyutlu bir cisim olan prizma kendi ekseninde döndürülüp, farklı yönlerde hareket ettirilerek, tabanı değiştirilerek ve üzerindeki temel elemanları gösterilerek öğrencinin zihninde yapıyı oluşturması, hareket ettirmesi ve anlamlandırması amaçlandığından bu etkinlik uzamsal yeteneğin görselleştirme bileşeni ile ilişkilidir.

İkinci örnek EBA etkinliği, 6.sınıf 5.ünitede yer alan prizmanın hacmi ile ilgili bir problem çözme gözlem etkinliğidir.



Resim 4.2. EBA içinde örnek gözlem etkinliği

Yukarıdaki ekran alıntısı etkileşimli bir gözlem etkinliğine aittir. Bu etkinlikte prizmaların hacmi ile ilgili problemlerin problem çözme adımlarını takip ederek, problemin nasıl çözüleceği öğrencilere anlatılmakta ve de öğrencilere sorulan etkileşimli sorular ve sorulara alınan cevaplara karşı verilen dönütler sayesinde öğrenciyi problemin çözümüne dahil etmektedir. Öğrenciler hem dinleyici hem de aktif olarak katılabildikleri bu etkinlikte birden çok zihinsel beceriyi kullanmak durumunda kalmaktadır. 4 bölümden oluşan etkinliğin ilk bölümünde problem durumu verilmiştir. 2. bölüme geçildiğinde problemin verilenlerinden bahsedilmekte ve birim küplerden oluşturulmuş 3 boyutlu yapılar üzerinden prizmaların ayrıtları

gösterilmektedir. 3. bölümde problemin çözümü için birden fazla çözüm yöntemi sunmaktadır. Son bölümde ise farklı yöntemlerle çözümler gösterilerek ve alternatif soru sorularak etkinlik tamamlanmıştır. Uygulama, 6. sınıf matematik öğretim programındaki geometri ve ölçme öğrenme alanından geometrik cisimler ve hacim ölçme alt öğrenme alanı kazanımı olan “Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.” kazanımıyla ilişkilidir. Uygulamada öğrencinin küpü verilen 3 boyutlu yapılarla zihninde oluşturması ve eksik kalan prizma hakkında hacim bilgisi üzerinden yorum yapabilmesi amaçlandığından uzamsal yeteneğin bileşenlerinden uzamsal yönelim ile ilişkilidir.

Üçüncü örnek EBA etkinliği, 7.sınıf 5.ünitede yer alan bir cismin farklı yönlerden görünümü ile ilgili bir uygulama etkinliğidir.



Resim 4.3. EBA içinde örnek uygulama etkinliği

Yukarıda ekran alıntısı verilen uygulama ile sağdan, soldan, önden ve üstten görünülerinden herhangi dördü verilmiş olan eş küplerle oluşturulmuş bir cismin diğer yönden görünümünün çizilmesi istenmektedir. Bunun için kareli kağıt kullanımını teşvik eden uygulamada birden fazla alıştırmaya karşımıza çıkmaktadır. Doğru ve yanlış cevaplara verilen dönütlerle öğrencilerin zihninde cisimleri oluşturabilmeleri ve farklı yönlerden bakabilmelerini sağlamaktadır. İki kez üst üste yanlış çizim yapılması durumunda ‘ipucunu göster’ butonu çalışır duruma gelmekte ve isteyen öğrenci cismin 3 boyutlu halini inceleyebilmektedir. Konu anlatımı 7. sınıf matematik öğretim programındaki geometri ve ölçme öğrenme alanından cisimlerin

farklı yönlerden görünümüleri alt öğrenme alanı kazanımı olan “Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur.” kazanımıyla ilişkili olduğu görülür. Bu uygulama farklı yönlerden 2 boyutlu halleri verilen 3 boyutlu yapıları zihinde canlandırmayı ve cisme farklı yönlerden bakabilme becerisi gerektirdiğinden uzamsal yeteneğin uzamsal yönelim bileşeni ile ilişkilidir.

Uzamsal yetenekle ilgili kazanımları kapsayan toplam 35 etkinlik araştırmacı tarafından incelendikten sonra EBA etkinliklerinin uzamsal yetenek ve bileşenleriyle olan ilişkisinin belirlenmesi için 3 tanesi matematik eğitimi alanında öğretim üyesi ve 1 tanesi ilköğretim matematik öğretmeni olan 4 uzmanın görüşü alınmıştır. Elde edilen kodlamalar doğrultusunda % 88,5 düzeyinde bir güvenilirlik tespit edilmiştir. Güvenirlik hesaplarının yüzde 70’ in üzerinde çıkması, araştırma için güvenilir kabul edilmektedir(Miles ve Huberman, 1994). Etkinlik ve ilgili uzamsal yetenek bileşenleri aşağıda Tablo 4.3’te verilmiştir.

Tablo 4.3. *EBA etkinliklerinin uzamsal yetenek bileşenlerine göre sınıflandırılması*

Etkinlik Kodu	Etkinlik Adı	Uzamsal Yetenek Bileşeni
5_1	Dikdörtgenler Prizması	Uzamsal Görselleştirme
5_2	Kare Prizma ve Küp	Uzamsal Görselleştirme
5_3	Dikdörtgenler Prizması	Uzamsal Görselleştirme
5_4	Dikdörtgenler Prizmasının Açınımı	Uzamsal Görselleştirme
5_5	Dikdörtgenler Prizmasının Açınımını Çizme	Uzamsal Görselleştirme
5_6	Dikdörtgenler Prizmasının Açınımlarını Belirleme	Uzamsal Görselleştirme
5_7	Dikdörtgenler Prizmasının Yüzey Alanı	Uzamsal Görselleştirme
6_1	Hacim Nedir ve Nasıl Ölçülür?	Uzamsal Yönelim
6_2	Dikdörtgenler Prizmasının Hacmi	Uzamsal Yönelim
6_3	Prizmaların Hacmi ile İlgili Problem Çözme	Uzamsal Yönelim
6_4	Prizmaların Hacmi ile İlgili Problem Kurma	Uzamsal Yönelim

Tablo 4.3'ün devamı

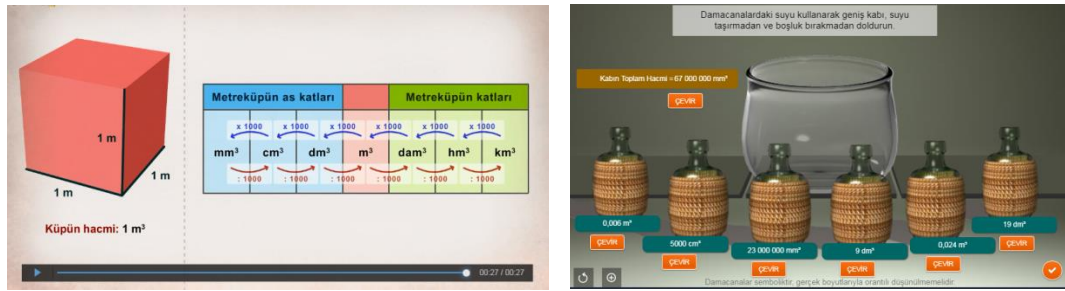
Etkinlik Kodu	Etkinlik Adı	Uzamsal Yetenek Bileşeni
6_5	Küpün Hacmi	Uzamsal Yönelim
6_6	Dikdörtgenler Prizmasının Hacmini Strateji Kullanarak Tahmin Etme	Uzamsal Yönelim
6_7	Kare Prizmanın Hacmini Strateji Kullanarak Tahmin Etme	Uzamsal Yönelim
6_8	Hacim Ölçü Birimleri	Hiçbiri
6_9	Hacim Ölçüleri	Hiçbiri
7_1	Bir Cismin Farklı Yönlerden Görünümleri	Uzamsal Yönelim
7_2	Bir Cismin Farklı Yönlerden Görünümlerinin Çizilmesi	Uzamsal Yönelim
7_3	Bir Cismin Farklı Yönlerden Görünümlerinin Tamamlanması	Uzamsal Yönelim
7_4	Ötelemeli Yansıma	Zihinde Döndürme
7_5	Bir Şeklin Doğruya Göre Simetriği	Zihinde Döndürme
7_6	Bir Şeklin Yansımasını Çizme	Zihinde Döndürme
7_7	Öteleme	Uzamsal Görselleştirme
8_1	Dik Prizmalar	Uzamsal Görselleştirme
8_2	Prizmaların Temel Elemanlarını Gözleme	Uzamsal Görselleştirme
8_3	Dik Prizmaların Açınımları	Uzamsal Görselleştirme
8_4	Dik Prizmaların Açınımlarını Gözleme	Uzamsal Görselleştirme
8_5	Dönme, Dönme Merkezi ve Dönme Açısı	Zihinde Döndürme
8_6	Dönme Hareketi Sonucu Görüntü Oluşumu	Zihinde Döndürme
8_7	Dönme Hareketinin Özellikleri	Zihinde Döndürme
8_8	Koordinat Sisteminde Yansıma	Zihinde Döndürme
8_9	Koordinat Sisteminde Öteleme	Zihinde Döndürme
8_10	Koordinat Sisteminde Dönme	Zihinde Döndürme
8_11	Ardışık Dönüşüm Hareketleri	Zihinde Döndürme
8_12	Ardışık Dönüşümler Sonucu Oluşan Görüntüyü Belirleme	Zihinde Döndürme

Üç uzman ve bir ilköğretim matematik öğretmenin uzamsal yetenekle ilgili kazanımlarla ilişkili EBA etkinlerini ayrı ayrı incelemeleri sonucu bu etkinliklerin uzamsal yeteneğin hangi bileşeniyle ilgili olduğuna dair görüşlerinin sonuçlarından

çıkan ortak bileşenler yukarıdaki tabloda verilmiştir. EBA’ da uzamsal yetenekle ilgili var olan 35 etkinlikten; 19’ unde %100 görüş birliği, 12’ sinde %75 görüş birliği, 4’ ünde de %50 görüş birliği sağlandığı tespit edilmiştir. Etkinliklerden:

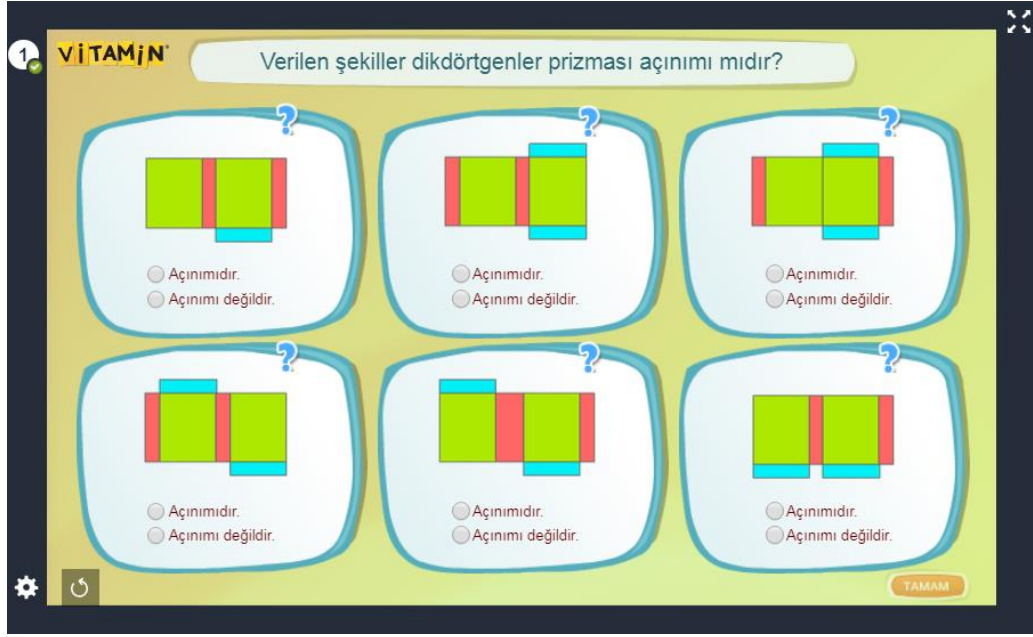
- 12 tanesi yani %34’ ü uzamsal görselleştirme bileşeni,
- 10 tanesi yani % 28,5’ i uzamsal yönelim bileşeni,
- 11 tanesi yani %31,5’i zihinde döndürme bileşeni ile ilişkilendirilmiştir.

Zihinde kesme bileşeni ile ilgili hiçbir etkinliğe rastlanmazken, hiçbir bileşene uymayan 2 etkinlik (%6) olduğu görülmüştür. Hiçbir bileşene uymayan etkinlikler öğretmen görüş formuna dahil edilmemiştir. Bu etkinlikler 6_8 ve 6_9 kodlu etkinliklerdir.



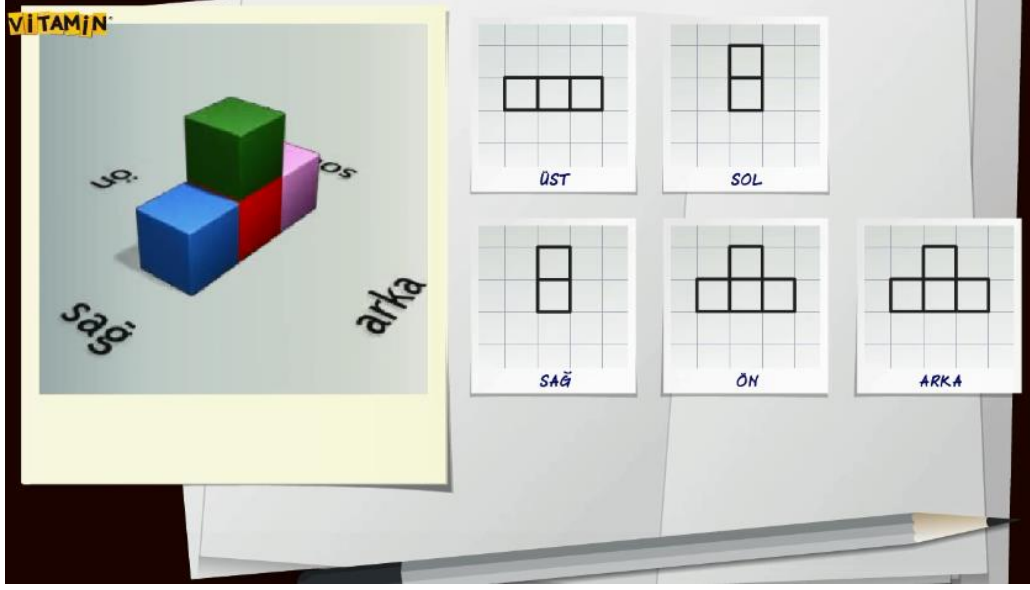
Resim 4.4. EBA içinde hiçbir bileşene uymayan 6_8 ve 6_9 kodlu etkinlikler

Yukarıda ekran görüntüsü verilen etkinlikler, kazanım-bileşen ilişkisi bakımından uzamsal yetenekle ilgili olmasına rağmen uzmanlar tarafından etkinlik-bileşen listesinde“ hiçbiri“ olarak kodlanmışlardır. Etkinlikler 6. sınıf hacim ölçme alt öğrenme alanında yer alan “Standart hacim ölçme birimlerini tanıy ve santimetreküp-desimetreküp-metreküp birimleri arasında dönüşüm yapar.“ kazanımının öğretimi için tasarlanmış etkinliklerdir. Bu etkinlikler ölçü birimlerini tanıma ve ölçü birimlerini kullanarak işlemler ve birimler arası dönüşümler yapılmasını amaçlayan bir konu anlatımı ve bir uygulama şeklindedir. Uzamsal yeteneğin zihinde canlandırma, hareket ettirme, açma kapama, farklı yönlerden bakabilme veya döndürme gibi 2 ve 3 boyutlu hiçbir özelliği etkinliklerde doğrudan gözlenemediğinden uzmanlar tarafından etkinlik-bileşen listesine “hiçbiri” olarak kodlandığı düşünülmektedir.



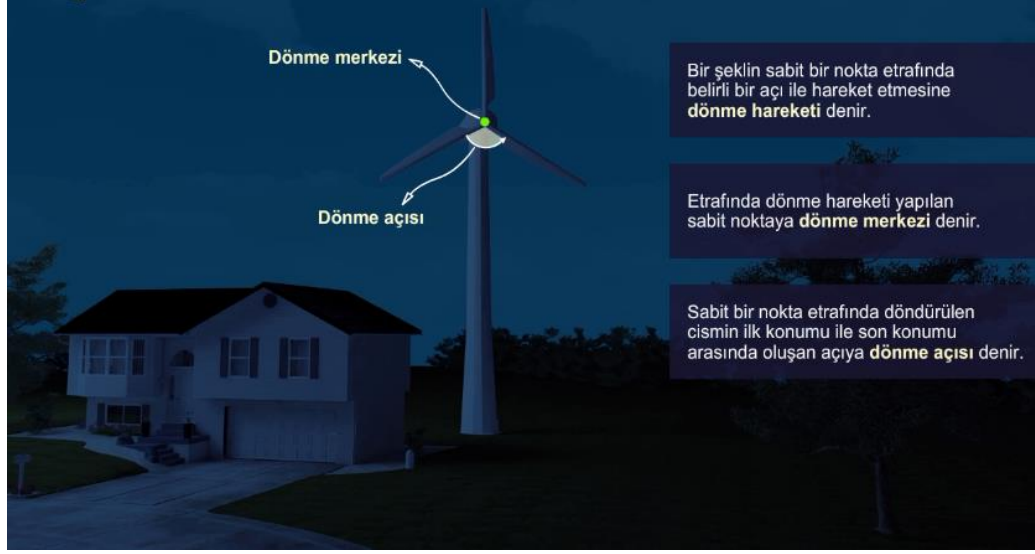
Resim 4.5. EBA içinde uzamsal görselleştirme bileşeni ile ilişkilendirilen bir gözlem

5_6 kodlu gözlem etkinliği, 5. Sınıf geometrik cisimler alt öğrenme alanında bulunan kazanımlardan “Dikdörtgenler prizmasının yüzey açınımlarını çizer ve verilen farklı açınımların dikdörtgenler prizmasına ait olup olmadığına karar verir.” kazanımı ile ilişkilidir.” Dikdörtgenler prizması açınımlarını belirleme” adlı etkileşimli alıştırmada, prizma açınıma benzeyen birbirinden farklı 6 çizim verilmiştir. Etkinlik öncelikle öğrencinin bu çizimleri zihninde açma-kapama yaparak hangilerinin bir prizma açını mı olduğunu sorgulamaktadır. Verilen cevaplar doğrultusunda her bir çizim için bir dönüt videosu ekrana gelmekte ve 2 boyutlu çizimleri katlayarak 3 boyutlu hale getirmektedir. 3 boyutlu halde prizma olanlar ve olmayanlar sebepleriyle beraber açıklanmaktadır. Öğrenciler bu alıştırma ile 2 ve 3 boyutlu zihinsel açma-kapama becerilerini geliştirebilmektedir.



Resim 4.6.EBA içinde uzamsal yönelim bileşeni ile ilişkilendirilen bir konu anlatımı

7_1 kodlu, “Bir cismin farklı yönlerden görünümü” adlı konu anlatımı 7. sınıf kazanımlarından “Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer.” kazanımıyla ilişkilidir. Canlandırmanın başında bir komodinin modeliyle giriş yapılmış ve komodinin farklı yönlerden görünümü iki boyutlu çizilerek konu anlatımı yapılmıştır. Etkinliğin devamında öğrencilere birim küplerden oluşturulmuş üç boyutlu bir yapı gösterilmektedir. Yapının sağından, solundan, önünden, arkasından ve üstünden bakabilmeyi sağlayan bir canlandırma yapılmaktadır. Böylelikle öğrenci, yapı hareketsizken bile zihninde ona farklı yönlerden bakabilme ve yeni görünümünü zihninde oluşturabilme becerisini geliştirmiş olur.



Resim 4.7. EBA içinde zihinde döndürme bileşeni ile ilişkilendirilen bir konu anlatımı

8. sınıf etkinliklerinden “Dönme, dönme merkezi ve dönme açısı” adlı konu anlatımı, dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanındaki “Nokta, doğru parçası ve diğer düzlemsel şekillerin dönme altındaki görüntülerini oluşturur.” kazanımıyla ilişkilidir. 8_5 kodlu konu anlatımı bir rüzgar gülü modeli üzerinden verilmiş ve ses efektleri ile dikkat çekici bir canlandırma oluşturulmuştur. Günlük hayatta karşılaşılabilen bir model üzerinde dönme, dönme merkezi ve dönme açısı anlatılmaktadır. Bu etkinlik öğrencilere, 2 ve 3 boyutlu nesnelere döndürme ve dönme ile ilgili kavramları anlamlandırabilme imkanı sunduğundan zihinde döndürme bileşeni ile ilişkilendirilmiştir.

Bileşenlerin dağılımına bakıldığında en çok etkinliği kapsayan uzamsal görselleştirme bileşenine 5., 7. ve 8. sınıf etkinliklerinde karşımıza çıkmaktadır. Uzamsal yönelim bileşeni ile ilgili etkinlikler 6. ve 7. sınıflarda, zihinde döndürme bileşeniyle ilgili etkinlikler ise 7. ve 8. sınıflarda vardır.

4.3. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Uzamsal Yetenekle İlgili EBA Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri

Araştırmanın ilk kısmı tamamlandıktan sonra tespit edilen etkinliklerin; öğrenci düzeyine uygunluğu, kazanımın öğrenimini desteklemesi, yapılandırmacı yaklaşıma uygunluğu, dikkat çekici ve akıcı olması, 3 boyutlu düşünmeyi kolaylaştırma ve bileşenlerle ilişkisi hakkındaki sorular araştırmacı tarafından hazırlanan bir görüş formu ile Kastamonu ve Sinop illerinde görev yapmakta olan 20 ilköğretim matematik öğretmenine uygulanmıştır. 1' den 5' e kadar derecelendirerek sundukları görüşlerin sınıflar bazında ortalamaları alınarak EBA etkinlikleri hakkında yorumlar yapılmıştır.

4.3.1. 5. Sınıf Uzamsal Yetenekle İlgili EBA Etkinlikleri

Bu bölümde 5.sınıf etkinlikleri ile ilgili 20 matematik öğretmenin görüşlerinin aritmetik ortalaması Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. EBA 5.sınıf etkinliklerine ilişkin öğretmen görüşleri

Görüş	Etkinlik Kodu							Ort.
	5_1	5_2	5_3	5_4	5_5	5_6	5_7	
Ders kazanımının öğrenimini destekliyor.	4,55	4,65	4,3	4,85	4,4	4,75	4,5	4,57
Yapılandırmacı yaklaşımın ilkelerini destekliyor.	3,6	4,2	4,5	4,2	3,5	4,2	4,15	4,05
Öğrenci hedef kitlesine uygundur.	4,35	4,6	4,55	4,7	3,95	4,7	4,25	4,44
Uzamsal yetenek kavramıyla ilişkilidir.	3,9	4,55	4,6	4,55	4,05	4,7	4,4	4,39
Uzamsal yeteneğin ilgili bileşeni ile ilişkilidir.	4,65	4,55	4,35	4,5	4,05	4,75	4,55	4,48
Kazanımın öğrenimini kolaylaştırmıştır.	4,35	4,75	4,55	4,7	4,15	4,55	4,3	4,47
3 boyutlu düşünmeyi kolaylaştırmıştır.	4,5	4,2	4,5	4,5	4	4,65	4,1	4,35
Dikkat çekici, öğretici ve akıcıdır.	4,4	4,25	4,25	4,35	3,45	4,4	4,3	4,2

Tablo 4.4 incelediğinde 5. Sınıflar için tasarlanan EBA etkinliklerine matematik öğretmenleri tarafından yüksek puanlar verilmiştir. “Ders kazanımının öğrenimini

destekliyor” maddesi matematik öğretmenlerinden en yüksek puanları alarak grubundaki en yüksek ortalamaya sahip olmuştur (ort.:4,57/5,00). Bu maddeyle beraber “Kazanımın öğrenimini kolaylaştırmıştır” (ort.:4,47/5,00) maddesinin de yüksek bir ortalamaya sahip olduğu bulunmuştur. Böylelikle bu etkinliğin ilgili kazanımların öğretimine destek sağladığı ve öğretimi kolaylaştırdığı yorumu yapılabilir. “Uzamsal yeteneğin ilgili bileşeni ile ilişkilidir” maddesinin ortalaması 5 üzerinde 4,48 ve “Uzamsal yetenek kavramıyla ilişkilidir” maddesinin de ortalaması 4,39 olarak hesaplandığından yüksek puanlar alan diğer maddeler olarak görülmüştür. Bu maddelerin birbiriyle ilişkili olması ortalamalarının da yakın olmasına sebep olduğu şeklinde yorumlanabilir.

“Öğrenci hedef kitesine uygundur” (ort.:4,44/5,00) ve “3 boyutlu düşünmeyi kolaylaştırmıştır” (ort.:4,35/5,00) maddelerinin ortalamaları diğer maddelere göre düşük olsa da, 5 üzerinden yüksek bir ortalama değerde olduğu söylenebilir. En düşük iki ortalamaya sahip olan maddeler sırasıyla “Dikkat çekici, öğretici ve akıcıdır” (ort.:4,20/5,00) ile “Yapılandırmacı yaklaşımın ilkelerini destekliyor” (ort.:4,05/5,00) maddeleridir. Öğretmenler daha çok merak uyandıran ve öğrencilerin daha aktif rol alabilecekleri etkinler olabileceğini düşünerek diğer maddelere göre daha az puanlar vermiş olabilirler. Ortalamaların yüksek çıkmasını etkinlikler aracılığıyla kazanımların öğrencilere klasik 2 boyutlu çizimlere nazaran daha kolay ve anlaşılabilir sunulmuş olmasıyla ilişkilendirebiliriz.

4.3.2. 6. Sınıf Uzamsal Yetenekle İlgili EBA Etkinlikleri

Bu bölümde 6.sınıf etkinlikleri ile ilgili 20 matematik öğretmenin görüşlerinin aritmetik ortalaması Tablo 4.5’te verilmiştir.

Tablo 4.5. EBA 6.sınıf etkinlikleri ile ilgili öğretmen görüşleri

Görüş	Etkinlik Kodu							Ort.
	6_1	6_2	6_3	6_4	6_5	6_6	6_7	
Ders kazanımının öğrenimini destekliyor.	4,15	4,55	4,2	4,2	4,65	4,35	4,05	4,30
Yapılandırmacı yaklaşımın ilkelerini destekliyor.	3,5	4,15	4,1	3,25	4,1	3,95	3,75	3,82
Öğrenci hedef kitlesine uygundur.	4,15	4,45	4	3,4	4,4	4,2	4,45	4,15
Uzamsal yetenek kavramıyla ilişkilidir.	4,4	4,5	4,45	4,05	4,45	4,25	4,35	4,35
Uzamsal yeteneğin ilgili bileşeni ile ilişkilidir.	4,15	4,1	4,2	3,65	4,3	4	4,15	4,07
Kazanımın öğrenimini kolaylaştırmıştır.	4,35	4,6	4,35	3,55	4,45	4,3	4	4,22
3 boyutlu düşünmeyi kolaylaştırmıştır.	4,15	4,5	3,95	3,8	4,65	3,8	4,45	4,18
Dikkat çekici, öğretici ve akıcıdır.	4,3	4,6	4,35	3,45	4,3	4,2	4,05	4,17

Tablo 4.5 incelendiğinde, tüm maddelerin sınıf bazındaki ortalamalarının 5,00 üzerinden 4,50'nin altında kaldığı görülmektedir. En yüksek ortalamaya sahip madde 4,35/5,00 ortalamayla “Uzamsal yetenek kavramıyla ilişkilidir” maddesidir. Bu maddeyi sırasıyla 4,30/5,00 ortalamayla “Ders kazanımının öğrenimini destekliyor”, 4,18/5,00 ortalamayla “3 boyutlu düşünmeyi kolaylaştırmıştır”, 4,17/5,00 ortalamayla “Öğrenci hedef kitlesine uygundur” ve 4,07/5,00 ortalamayla “Uzamsal yeteneğin ilgili bileşeni ile ilişkilidir” maddesi takip etmektedir.

Bu maddelerden “Yapılandırmacı yaklaşımın ilkelerini destekliyor” maddesinin ortalamasının 5 üzerinde 4 puanın altında kaldığı görülmüştür. 3,82 ortalamaya sahip olan madde matematik öğretmenleri tarafından geliştirilebilir olarak yorumlanmıştır. 6. sınıf etkinliklerine bakıldığında “Yapılandırmacı yaklaşımın ilkelerini destekliyor” maddesine en düşük puanların 6_4 kodlu etkinlikte verildiği görülmektedir. 3,25 ortalamayla grubunun en düşük puanını alan etkinlik hakkında öğretmenlerin görüşleri şu şekildedir:

“Etkinlik çok karmaşık bir şekilde verilmiş. Sadece konu anlatımı yeterli olmuyor, öğrenci etkinlikle yeterince etkileşim halinde değil ve problemi kendi başına nasıl inceleyecek çok net bir yönlendirme yok. Yapılandırmacı yaklaşıma uygun olduğunu düşünmüyorum. Bu yüzden 2 puan veriyorum.” (Ö1)

“Öğrencinin çok etkin katılabileceği bir etkinlik değil. Daha farklı bir şekilde sunulabilirdi bu problem. 3 puan bu madde için yeterli.” (Ö5)

4.3.3. 7. Sınıf Uzamsal Yetenekle İlgili EBA Etkinlikleri

Bu bölümde 7.sınıf etkinlikleri ile ilgili 20 matematik öğretmenin görüşlerinin aritmetik ortalaması Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6. EBA 7.sınıf etkinlikleri ile ilgili öğretmen görüşleri

Görüş	Etkinlik Kodu							Ort.
	7_1	7_2	7_3	7_4	7_5	7_6	7_7	
Ders kazanımının öğrenimini destekliyor.	4,55	4,6	4,35	4,55	3,45	4,6	4,8	4,41
Yapılandırmacı yaklaşımın ilkelerini destekliyor.	4	3,85	4,35	4,75	3	4,5	3,95	4,05
Öğrenci hedef kitlesine uygundur.	4,65	4,5	4,4	4,65	2,55	4,55	4,9	4,31
Uzamsal yetenek kavramıyla ilişkilidir.	4,55	4,5	4,55	4,55	3,7	4,6	4,8	4,46
Uzamsal yeteneğin ilgili bileşeni ile ilişkilidir.	4,9	4,4	4,4	4,75	3,65	4,35	4,45	4,41
Kazanımın öğrenimini kolaylaştırmıştır.	4,7	4,35	4,7	4,75	3,35	4,35	4,85	4,43
3 boyutlu düşünmeyi kolaylaştırmıştır.	4,4	4,45	3,95	3,65	3,25	4,05	3,85	3,94
Dikkat çekici, öğretici ve akıcıdır.	4,35	4,5	4,2	4,45	3,1	4,2	4,35	4,16

Tabloyu incelediğimizde bir madde dışında tüm ortalamaların 4,00 puanın üzerinde olduğu görülmektedir.”Uzamsal yetenek kavramıyla ilişkilidir” maddesi 4,46/5,00

ortalama 7. sınıf etkinliklerinin en yüksek ortalamalı maddesi olmuştur. Ortalamalar incelendiğinde aynı ortalamaya sahip iki madde olduğu görülmüştür (ort.:4,41/5,00). Bu maddelerden biri uzamsal yetenek kavramının bileşenleriyle ilişkili olan “Uzamsal yeteneğin ilgili bileşeni ile ilişkilidir” maddesi, diğeri ise “Ders kazanımının öğrenimini destekliyor.” maddesidir. 4,43/5,00 ortalama ile “Kazanımın öğrenimini kolaylaştırıyor” maddesi yine birinci maddeyi takip etmiştir. Öğrenci hedef kitlesine uygunluk bakımından etkinliklere ortalama 4,31/5,00 puan verilmiştir. 7. Sınıf etkinliklerine baktığımızda en düşük ortalamaya sahip etkinliğin 7_5 kodlu etkinliktir. Bu madde için öğretmenler tarafından öğrenci hedef kitlesine uygun bulunmadığı yorumunu yapabiliriz(ort.:2,55/5,00). Bu madde için yapılmış öğretmen görüşleri:

“Etkinlik sanki düz anlatımın seslendirilmiş hali gibi olmuş. Günlük hayatla ilişkilendirme yok ve 7. Sınıf öğrencisi için biraz fazla karışık. 2 puan vereceğim.”(Ö1)

“Burada çok fazla sembol ve cebirsel ifade kullanılarak hızlı bir anlatım yapılmış. Öğrenci düzeyine uygun olduğunu düşünmüyorum.1 puan.” (Ö7)

Yapılandırmacı yaklaşımın gerektirdiği gibi öğrencilerin dikkatini çekme ve kendi kendilerine öğrenmelerini destekleme bakımından puanlar diğer maddeler oranla düşük verilmiştir (ort.:4,05/5,00 ve 4,16/5,00). “3 boyutlu düşünmeyi kolaylaştırmıştır” maddesi 7. Sınıf etkinliklerinde en düşük ortalamaya sahiptir(ort.:3,94/5,00).

4.3.4. 8. Sınıf Uzamsal Yetenekle İlgili EBA Etkinlikleri

Bu bölümde 8.sınıf etkinlikleri ile ilgili 20 matematik öğretmenin görüşlerinin aritmetik ortalaması Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. EBA 8.sınıf etkinlikleri ile ilgili öğretmen görüşleri

	8_1	8_2	8_3	8_4	8_5	8_6	8_7	8_8	8_9	8_10	8_11	8_12	Ortalama
Ders kazanımının öğrenimini destekliyor.	4,5	4,95	4,55	4,85	4,6	4,55	4,65	4,6	4,8	4,7	4,45	4,5	4,64
Yapılandırmacı yaklaşımın ilkelerini destekliyor.	4	4,2	4,25	4,4	4,8	4,25	4,4	4,45	4,8	4,6	4,3	4,45	4,40
Öğrenci hedef kitlesine uygundur.	4,5	4,8	4,75	4,25	4,55	4,75	4,6	4,6	4,8	4,5	4,3	4,6	4,58
Uzamsal yetenek kavramıyla ilişkilidir.	4,65	4,85	4,45	4,75	4,65	4,75	4,8	4,65	4,9	4,55	4,8	4,45	4,68
Uzamsal yeteneğin ilgili bileşeni ile ilişkilidir.	4,85	4,4	4,5	4,6	4,45	4,6	4,85	4,75	4,35	4,45	4,6	4,5	4,57
Kazanımın öğrenimini kolaylaştırmıştır.	4,75	4,75	4,55	4,65	4,5	4,45	4,6	4,75	4,7	4,3	4,5	4,35	4,57
3 boyutlu düşünmeyi kolaylaştırmıştır.	4,8	4,6	4,6	4,75	4,5	4,6	4,65	3,9	4,4	4	4,5	4,25	4,46
Dikkat çekici, öğretici ve akıcıdır.	4,35	4,2	4,45	4,8	5	4,3	5	4,35	4,45	4,1	4,45	4,15	4,66

Tablo 4.7 incelediğinde etkinliklere verilen puanların arttığını görmekteyiz. Ortalamalar hesaplandığında 5 üzerinden alınan en düşük ortalamanın 4,40 olduğu, diğer maddelerin ortalamalarının 4,40 ile 5,00 arasında değerlere sahip olduğu görülmüştür. En yüksek ortalamaya 4,68 ortalamayla “Uzamsal yetenek kavramıyla ilişkilidir” maddesi ulaşırken onu 4,66 ortalamayla “Dikkat çekici, öğretici ve akıcıdır” maddesi takip etmektedir. 8. sınıf etkinliklerinde bu maddelerin ortalamalarının yüksek çıkması, matematik öğretmenleri tarafından kolaylıkla uzamsal yetenekle ilişkilendirildikleri ve derse giriş kısmı için uygun etkinlikler olduğu şeklinde yorumlanabilir. Dikkat çekici, öğretici ve akıcı bulunan 8. Sınıf etkinlikleri incelendiğinde 8_5 ve 8_7 kodlu etkinliklerin öğretmenlerin tümünden tam puan aldığı görülmektedir.

Etkinlikler hakkındaki öğretmen görüşleri şu şekildedir:

“Rüzgar gülü ile verilmek istenen dönme, dönme merkezi ve dönme açısı kavramları günlük hayattaki örnekler ile örtüştüğünden akılda kalıcı ve dikkat çekici buldum. Bu yüzden tam puan veriyorum.” (Ö5)

“Girişteki müzik ve karanlık bir sokak görseli epey dikkat çekici olmuş. Bu maddenin değeri 5 puan benim için.” (Ö7)

“Lunaparktaki bir oyuncak üzerinden sorular sorulan etkinlik öğrenciler için çok dikkat çekici olacaktır. Kamikazenin dönmesi ile dönme konusu gerçek hayatla çok güzel ilişkilendirilmiş.” (Ö1)

Bu maddelerin ardından 4,64/5,00 ortalamayla gelen “Ders kazanımının öğrenimini destekliyor” maddesi ilk iki maddeyi doğrular niteliktedir. Öğrenci hedef kitlesine uygunluğu hakkında verilen puanların genel ortalaması 4,58/5,00 olmuştur. Ortalamaların birbirine çok yakın devam ettiği sıralama 5 üzerinden 4,57 ortalamaya sahip iki maddeyle devam etmektedir (“Uzamsal yeteneğin ilgili bileşeni ile ilişkilidir” ve “Kazanımın öğrenimini kolaylaştırmıştır”). Ortalamaları verilen 6 madde 4,50’nin üzerinde değerler almış iken son iki maddenin ortalaması 4,50 puanın altında kalmıştır. Sondan ikinci madde 4,46/5,00 ortalamayla “3 boyutlu

düşünmeyi kolaylaştırmıştır” maddesi olurken, en düşük ortalamaya sahip madde 4,40/5,00 ortalamayla “Yapılandırmacı yaklaşımı destekliyor” maddesidir.

4.3.5. Öğretmen Görüşlerine Göre Sınıf Ortalamalarının Karşılaştırılması

Bu bölümde tespit edilen tüm etkinlikler ile ilgili 20 matematik öğretmenin görüşlerinin sınıf bazında aritmetik ortalamasının karşılaştırılması yapılmıştır (bkz. Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Sınıf Ortalamalarının Karşılaştırılması

Görüş	Ortalamlar				Genel Ort.
	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf	
Ders kazanımının öğrenimini destekliyor.	4,57	4,30	4,41	4,64	4,48
Yapılandırmacı yaklaşımın ilkelerini destekliyor.	4,05	3,82	4,05	4,40	4,08
Öğrenci hedef kitlesine uygundur.	4,44	4,15	4,31	4,58	4,37
Uzamsal yetenek kavramıyla ilişkilidir.	4,39	4,35	4,46	4,68	4,47
Uzamsal yeteneğin ilgili bileşeni ile ilişkilidir.	4,48	4,07	4,41	4,57	4,38
Kazanımın öğrenimini kolaylaştırmıştır.	4,47	4,22	4,43	4,57	4,42
3 boyutlu düşünmeyi kolaylaştırmıştır.	4,35	4,18	3,94	4,46	4,23
Dikkat çekici, öğretici ve akıcıdır.	4,20	4,17	4,16	4,66	4,30
Genel Ortalama	4,37	4,16	4,27	4,57	

Tablo 4.8 incelendiğinde öğretmen görüşlerine göre sınıf ortalamalarının 4,16 ile 4,57 arasında değiştiği görülmektedir. Ortalamalar büyükten küçüğe doğru sıralandığında 8., 5., 7. ve 6.sınıf şeklinde bir sıralama elde edilmektedir. Özellikle 8.sınıf etkinliklerine ilişkin öğretmen görüşlerinin ortalamasının en düşük 4,4 olduğu görülmüştür. 8.sınıfta yer alan etkinlikler ile ilgili öğretmenlerin beğenisini arttırdığı söylenebilir. Diğer sınıflar için de “Yapılandırmacı yaklaşım ilkelerini destekliyor” görüşünün en düşük düzeyde kaldığı görülmektedir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Uzamsal yeteneğin “uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelim, zihinde döndürme ve zihinde kesme” bileşenleri bağlamında Eğitim Bilişim Ağı (EBA) etkinliklerini (konu anlatımı, gözlem ve uygulama videoları) incelemek ve bu etkinliklerin uzamsal yetenek ve bileşenleriyle olan ilişkisini belirlemenin amaçlandığı bu çalışmada elde edilen bulgular sonucunda 35 adet etkinlik tespit edilmiştir. Bu tespit edilen 35 etkinlikten; %34’ü uzamsal görselleştirme, % 28,5’i uzamsal yönelim, %31,5’i zihinde döndürme bileşeni ile ilişkilendirilmiştir. 2 tanesi (%6) herhangi bir bileşenle ilişkilendirilememiştir. EBA içinde 5., 6., 7. ve 8. sınıflar için toplam 663 adet matematik dersi ile ilgili içerik (konu anlatımı, gözlem, uygulama) bulunmaktadır (URL1, 2017). EBA’da yer alan uzamsal yetenekle ilgili içeriklerin toplam içeriğe oranının %5 olduğu görülmüştür. Ortaokul matematik dersi öğretim programında 5., 6., 7. ve 8. sınıf kazanımlarından uzamsal yetenekle ilgili toplam 26 kazanım vardır (MEB, 2015a). Bu kazanımların tüm kazanımlara oranı %11 olarak hesaplanmıştır. Bu durum EBA’da oluşturulan etkinliklerin oranın yüzdesel olarak az kaldığı şeklinde yorumlanabilir.

Öğretim programlarında yer alan 26 kazanımın 21 tanesi ile ilgili etkinlik bulunmuştur. 5 kazanım ile ilgili etkinlik araştırmanın gerçekleştirdiği sırada oluşturulmamıştır. EBA’da uzamsal yetenekle ilgili kazanımların %80’ini içeren etkinlikler üretilmiştir. Oran olarak yüksek olarak görünse de EBA’nın amacının bu platformdaki etkinliklerin kullanılarak teknolojinin eğitime entegrasyonunu sağlamak olduğundan (URL1, 2017), tüm kazanımlara ait materyallerin EBA içinde yer alması gerekmektedir.

Bununla birlikte, hem tüm kazanımların kapsanmamış olması hem de uzamsal yetenek ile ilgili etkinliklerin oransal olarak az olması EBA’nın uzamsal yetenek anlamında eksikliği olarak görülebilir. Daha önce ifade edildiği gibi, EBA farklılaşan bireysel öğrenme ihtiyaçlarını karşılayarak öğrenmede kalıcılığı sağlayan (Başarmak ve Mahiroğlu, 2015) bir platform olduğundan, yeterli kaynağın olmaması bu amaca yeterince hizmet edilmediği sonucuna ulaştırabilir. Öğrencilerin bireysel farklılıkları

da göz önünde bulundurularak, uzamsal yetenek ile ilgili daha fazla kaynağın yer alması gereklidir.

Uzamsal yeteneğin zihinde kesme bileşeni hariç diğer üç bileşeni ile ilgili en az 10 etkinlik bulunmaktadır. Dolayısıyla EBA platformu uzamsal yetenekle ilgili kazanımların öğretimi için kullanılabilir. Gün (2014) tarafından artırılmış gerçeklik uygulamasının, Kalay (2015) ve Başaran-Şimşek (2012) tarafından bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının kullanımının uzamsal yetenek becerilerini artırdığı bulunmuştur. Buna benzer olarak EBA da öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmede alternatif bir platform olarak kullanılabilir. EBA içinde zihinde kesme bileşeni ile ilgili etkinliğin yer almaması, bu bileşene uygun bir kazanım olmamasından kaynaklandığı düşünülebilir. Zihinden kesme becerisi daha çok üç boyutlu cisimlerin bir düzlem ile kesilmesi ile ilgili olduğundan (Turgut ve Nagy-Kondor, 2013) bu beceriye yönelik kazanım ortaokul düzeyinden ziyade daha ileriki seviyeler için düşünülmektedir.

Uzamsal yeteneğin uzamsal görselleştirme, uzamsal yönelim ve zihinde döndürme bileşenleri ile ilgili bulunan etkinliklerin dağılımı incelendiğinde, 35 etkinliğin 24 tanesi konu anlatımı, 7 tanesi uygulama ve 4 tanesi gözlem etkinliği olarak bulunmuştur. Öğrencilerin bireysel olarak kendi öğrenmelerini gerçekleştirmesi açısından değerlendirildiğinde konu anlatımı türünden etkinliklerin fazla olması bir eksiklik olarak düşünülebilir. Öğrencilerin sınıf içerisinde yapılabilecek konu anlatımlarını EBA platformundan da dinleyerek öğrenmelerini gerçekleştirip gerçekleştiremediklerini değerlendiremeyebilirler. Bu nedenle uygulama ve gözlem türü etkinliklerin sayısının fazla olması gerekmektedir. Bu etkinliklerden alınacak dönütler ile öğretim ortamları düzenlenebilir.

Ayrıca, sınıf bazında uzamsal yeteneğin bu üç bileşeni değerlendirildiğinde 5.sınıflarda sadece uzamsal görselleştirmeye dayalı etkinliklerin, 6.sınıfta sadece uzamsal yönelime dayalı etkinliklerin yer aldığı görülmüştür. Bu durum ilgili sınıflarda uzamsal yetenek ile ilgili kazanımların bu bileşenlerle ilişkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. 8.sınıfta ise zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme bileşenlerine ait etkinlikler yer alırken, 7.sınıfta her üç bileşene ilişkin etkinlikler yer

almıştır. Her ne kadar uzamsal yetenek ile ilgili kazanımların belli bileşenlere ağırlık verdiği düşünülse de öğrencilerin bireysel farklılıkları da göz önünde bulundurularak daha fazla bileşen ile ilgili etkinlik hazırlanabilir.

Öğretmen görüşlerinden elde edilen bulgulara dayalı sonuçlara bakıldığında, sınıf bazında genel ortalamaların 5 tam puan üzerinden 4,16 ile 4,57 arasında değiştiği saptanmıştır. EBA içinde uzamsal yetenek ile ilgili etkinliklere öğretmenlerin görüşlerinin olumlu yönde olduğu görülmüştür. Tutar (2015) tarafından yapılan araştırmada EBA hakkında bilgisi olan öğretmenlerin platformu kullanışlı, verimli ve etkili bulduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alabay (2015) ise öğretmenlerin EBA hakkındaki görüşleri ile EBA kullanım düzeyleri arasında pozitif yönlü bir ilişki bulmuştur. Arslan (2016)'ın çalışmasında matematik öğretmenlerinin çoğu mevcut içeriklerin geliştirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Elde edilen bulgular ve yapılmış olan çalışmalardan hareketle, EBA platformu hakkında yeteri düzeyde bilgisi olan öğretmenlerin EBA'yı kullanıp beğendikleri fakat geliştirilmesi gerektiğini ifade ettikleri, uzamsal yetenekle ilgili içeriklerin izletilerek görüşleri alınan öğretmenlerin de daha önce izlemediği bu etkinlikleri izledikten sonra etkinlikler ve EBA hakkında olumlu düşünceler geliştirdikleri görülmüştür. Uzamsal yetenekle ilgili etkinliklerin %80 oranında kalması ve ilköğretim matematik öğretmenleri tarafından bazı etkinliklere düşük puanlar verilmesi bu etkinliklerin de geliştirilmesi gerektiği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Anketlerden elde edilen bulgular incelendiğinde, “Ders kazanımının öğrenimini destekliyor” ve “Kazanımın öğrenimini kolaylaştırmıştır” görüşlerinin yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Bu durum görüş alınan öğretmenlerin EBA'da hazırlanan etkinliklerin dersin ilgili kazanımı ile ilişkili olduğu şeklinde düşündüğünü göstermektedir. Böylece EBA platformunun kuruluş amacına hizmet ettiği söylenebilir. Öğrencilerin ve öğretmenlerin dersle ilgili EBA platformunu kullanarak öğretim programındaki kazanıma ulaşabileceği de ifade edilebilir.

Ayrıca “Uzamsal yetenek kavramıyla ilişkilidir” ve “Uzamsal yeteneğin ilgili bileşeni ile ilişkilidir” görüşleri de 5 tam puan üzerinden 4,4 ortalama sonuç almıştır. Bu durum da EBA içinde uzamsal yetenek ile ilgili etkinliklerin amacına hizmet

ettiği şeklinde yorumlanabilir. Uzman ekipler tarafından bu etkinlikler hazırlanırken kazanımların yanı sıra ilgili olan uzamsal yeteneği göz önünde bulundurdıkları söylenebilir. EBA sürekli güncellendiğinden uzamsal yetenek ile ilgili etkinlikler hazırlanırken öğretmenlerin bu araştırma sonucuna göre görüşleri de göz önünde bulundurulabilir.

Anketlerden elde edilen bulgular incelendiğinde, “Yapılandırıcı yaklaşımın ilkelerini destekliyor” maddesinin sınıflar bazında en düşük ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Günümüzde öğrencilerin aktif olarak derse katıldığı yöntemlerden en çok tercih edilenlerinden biri yapılandırıcı yaklaşıma dayalı öğretim yöntemidir (Asan ve Güneş, 2000). Etkinliklerden gözlem ve uygulama olanlarında öğrencilerin derste aktif olabilmeleri için tablet veya kişisel bilgisayar ile derse katılmaları gerekmektedir. Aksi halde akıllı tahtada açılan etkileşimli alıştırmalar bir öğrencinin tahtada alıştırmayı yapması ve diğerlerinin izlemesi şeklinde olmaktadır. Bu şekilde bir öğretim izleyici durumundaki öğrenciyi pasifleştirmektedir. Çalışmada görüşleri alınan öğretmenlerin, görev yaptıkları okullardaki öğrencilerde Fatih Projesi kapsamında dağıtılan tabletlerden bulunmamaktadır. Alabay (2015) tarafından yapılan çalışmada Fatih Projesi kapsamında öğrenim gören öğrenciler, öğrendiklerini uygulama imkanı bulduklarını ve öğrenmenin kendi kontrollerinde olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir. Buradaki en önemli etken öğrencilerin tablet veya kişisel bir bilgisayara sahip olmasıdır.

6. ÖNERİLER

Araştırmanın ve yapılan diğer araştırmaların sonucunda şu önerilerde bulunulabilir:

- 1) EBA etkinliklerinin güncel versiyonları incelenebilir.
- 2) EBA etkinliklerine uzamsal yetenek ve bileşenleri ile ilgili daha kapsamlı ve farklı etkinlikler eklenebilir.
- 3) Bu etkinliklerde öğrencilerin yaşayabileceği zorluklar üzerine araştırmalar yapılabilir.
- 4) EBA' da yer alan uzamsal yetenekle ilgili etkinliklerden gözlem ve uygulama etkinlikleri artırılabilir.
- 5) EBA etkinlikleri ile ilgili öğrenci ve öğretmen adaylarının da görüşleri alınabilir.

KAYNAKLAR

- Aktaş, M. ve Aktaş, D. Y. (2011). 8. Sınıf öğrencilerinin dörtgenleri köşegen özelliklerinden yararlanarak tanıma sürecinin incelenmesi, *10. Matematik Sempozyumu*. İstanbul, Işık Üniversitesi.
- Aktaş, M. C., ve Aktaş, D. Y. (2012). Öğrencilerin dörtgenleri anlamaları: paralelkenar örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 319–329.
- Aktay, S., ve Keskin, T. (2016). Eğitim Bilişim Ağı (EBA) İncelemesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 27-44.
- Alabay, A. (2015). Ortaöğretim Öğretmenlerinin Ve Öğrencilerinin EBA Kullanımına İlişkin Görüşleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. İstanbul.
- Altun, M. (2008). *İlköğretim İkinci Kademedeki (6, 7 ve 8. sınıflarda) Matematik Öğretimi*. Erkam Matbaacılık, 6. Baskı, Bursa.
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 215-241.
- Arslan, Z. (2016). Eğitim Bilişim Ağı'ndaki Matematik Dersi İçeriğine İlişkin Öğretmen Görüşleri: Trabzon İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Asan, A. ve Güneş, G. (2000). Oluşturmacı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanmış örnek bir ünite etkinliği. *Milli Eğitim Dergisi*, 147, 50-53.
- Aydın, E. (2014). Karma Yöntem Araştırmalarının Deseni. J. Creswl, & V. Plano-Clark içinde, *Karma Yöntem Araştırmaları Tasarımı ve Yürütülmesi* (Y. Dede, & S. B. Demir, Çev., s. 2-35). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Baki, A., Kösa, T., ve Güven, B. (2011). A comparative study of the effects of using dynamic geometry software and physical manipulatives on the spatial visualisation skills of pre-service mathematics teachers. *British Journal of Educational Technology*, 42(2), 291-310.
- Başaran-Şimşek, E. (2012). Dinamik Geometri Yazılımı Kullanmanın İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarılarına ve Uzamsal Yeteneklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.

- Başarmak, U., ve Mahiroğlu, A. (2005). Çevrimiçi Öğrenme Ortamında Kullanılan Karikatür Animasyonuna İlişkin Öğrenci Görüşleri. *International Journal Of Eurasia Social Sciences*, 19(6), 234-253.
- Battista, C. (2007). Applications of mental rotation figures of the Shepard and Metzler type and description of a mental rotation stimulus library. *Brain and cognition*, 66(3), 260-264.
- Battista, M., Wheatley, G. ve Talsma, G. (1989). Spatial visualization, formal reasoning, and geometric problem-solving strategies of preservice elementary teachers. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11(4), 17-30.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde Matematik Öğretimi (1-5. Sınıflarda)*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Bishop AJ (1980) Spatial abilities and mathematics education: A review. *Educational Studies in Mathematics*, 11(1980), 257-269.
- Bodner, G. M., & Guay, R. B. (1997). The Purdue visualization of rotations test. *The Chemical Educator*, 2(4), 1-17.
- Bulut S. ve Köroğlu S., 2000, On Birinci Sınıf Öğrencilerinin ve Matematik Öğretmen Adaylarının Uzaysal Yeteneklerinin İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 56-61.
- Burnett, S. A., ve Lane, D. M. (1980). Effects of academic instruction on spatial visualization. *Intelligence*, 4(3), 233-242.
- Carpenter, P. A., ve Just, M. A. (1986). Spatial ability: An information processing approach to psychometrics. *Advances in the psychology of human intelligence*, 3, 221-253.
- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press.
- Casey, M. B., Nuttall, R. L., ve Pezaris, E. (2001). Spatial-mechanical reasoning skills versus mathematics self-confidence as mediators of gender differences on mathematics subtests using cross-national gender-based items. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28-57.
- Chang, Y. (2014). 3D-CAD effects on creative design performance of different spatial abilities students. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30, 397-407
- Clements, D. H. ve Battista, M.T. (1992). *Geometry and Spatial Reasoning*. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 420-464. New York: Macmillan Publishing Company.
- Clements, D.H. ve McMillen, S. (1996). Rethinking “Concrete” Manipulatives. *Teaching Children Mathematics*, 2(5), 270-279.

- Clements, D.H., ve Sarama, J. (2007). Early childhood mathematics learning. In F. Lester (Ed.), *Handbook of Research on Teaching and Learning Mathematics* (2nd ed.). Greenwich, CT: Information Age Publishing
- Creswell, J.W. (2008). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson, Merrill, Prentice Hall.
- Çakmak, S. (2009). Origami Tabanlı Öğretimin İlköğretim Öğrencilerinin Matematikteki Uzamsal Yetenekleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara.
- Dane, A. ve Başkurt, H. (2011). İlköğretim 6,7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Doğru Parçası, Doğrusallık, Işın ve Açık Kavramlarını Algılama Düzeyleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2). 23-35.
- Del Grande, J. (1990). Spatial sense. *The Arithmetic Teacher*, 37(6), 14.
- Dere, E. (2017). Web Tabanlı 3B Tasarım Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme ve Zihinsel Döndürme Becerilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- De Villiers, M. (1994). The role and function of a hierarchical classification of quadrilaterals. *For the learning of mathematics*, (17). 11-18.
- Downs, R., ve DeSouza, A. (2006). *Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum*. National Academies Press.
- Durmuş, S. (2012). Geometrik Düşünme ve Geometrik Kavramlar. J. A. Walle, K. S. Karp, & J. M. Bay-Williams içinde, *İlkokul ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim* (s. 400). Ankara: Nobel.
- Ergün, S. (2010). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenleri Algılama, Tanımlama ve Sınıflama Biçimleri, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Faruk, Ş., ve Sait, G. (2016). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Fennema, E., ve Tartre, L. A. (1985). The use of spatial visualization in mathematics by girls and boys. *Journal for Research in Mathematics Education*, 184-206.
- Gutiérrez, A. (1996). Visualization in 3-dimensional geometry: In search of a framework. *Proceedings of the 18th International Conference for the Psychology of Mathematics Education (Vol.1, p. 328)*, USA..

- Gün, E. (2014). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Hannafin, R. D., Truxaw, M. P., Vermillion, J. R., & Liu, Y. (2008). Effects of spatial ability and instructional program on geometry achievement. *The Journal of Educational Research*, 101(3), 148-157.
- Heigham, J. ve Croker, R.A. (2009). *Qualitative Research in Applied Linguistics A Practical Introduction*. Palgrave Macmillan, New York.
- İça Turhan, E. (2010). Bilgisayar Destekli Perspektif Çizimlerin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerine, Matematik, Teknoloji ve Geometriye Karşı Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
- Jackson, C., Lamar, M., Wilhelm, J. A., ve Cole, M. (2015). Gender and Racial Differences: Development of Sixth Grade Students' Geometric Spatial Visualization within an Earth/Space Unit. *School Science and Mathematics* 115(7), 330-343.
- Jones, K. (2002). *Issues in the Teaching and Learning of Geometry*. In: Linda Haggarty (Ed), *Aspects of Teaching Secondary Mathematics: perspectives on practice*. London: RoutledgeFalmer. Chapter 8, pp 121-139. ISBN: 0-415-26641-6).
- Kalay, H. (2015). 7. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yönelim Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Tasarlanan Öğrenme Ortamının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Trabzon.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kimura, D. (1999). *Sex and cognition*. Cambridge, MA: MIT Press
- Köksal, M. S. (2015). Karma Yöntem Araştırma Desenleri. Y. Dede, & S. B. Demir içinde, *Karma Yöntem Araştırmalarının Temelleri* (s. 172-173). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kösa, T. (2016). Uzamsal Yetenek: Tanımı ve Bileşenleri. E. Bingölbali, S. Arslan, & İ. Ö. Zembat içinde, *Matematik Eğitiminde Teoriler* (s. 337-338). Ankara: Pegem Akademi.
- Linn, M. C., ve Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child development*, 1479-1498.
- Lohman, D. F. (1993). Spatial ability. *Human abilities: Their nature and measurement*, 97, 116.

- Malara, N. (1998). On the difficulties of visualization and representation of 3D objects in middle school teachers. In A. Olivier & K. Newstead (Eds.), *Proceedings of the 22nd PME International Conference*, 3, 239-246.
- Martin-Guiterrez, J., Gil, F. A., Contero, M., ve Saorin, J. I. (2010). Dynamic Three-Dimensional Illustrator for Teaching Descriptive Geometry and Training Visualisation Skills.
- McGee, M.G. (1979). Human spatial abilities: psychometric studies and environmental , genetic, hormonal and influences. *Psychological Bulletin*, 86(5), 889-918.
- MEB (2015a). *Ortaokul matematik dersi 5-8. Sınıflar öğretim programı*. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2015b). *Ortaöğretim matematik dersi 9-12. Sınıflar öğretim programı*. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Miles, M, B., ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Monaghan, F. (2000). What difference does it make? Children's views of the differences between some quadrilaterals. *Educational studies in mathematics*, 42(2), 179-196.
- Morse, J. M. (2003). Principles of mixed methods and multimethod research design. *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*, 1, 189-208.
- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) (2000). *Principles and standards for school mathematics*, Reston, VA: Author
- Okagaki, L., ve Frensch, P. A. (1996). Effects of video game playing on measures of spatial performance: Gender effects in late adolescence. *Interacting with video*, 11, 115-140.
- Olkun, S. (2003). Making Connections: Improving Spatial Abilities with Engineering Drawing Activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, 4(2), 86-91.
- Özkan, M. (2015). 7. sınıf öğrencilerinin çokgenlerde ve özel dörtgenlerde yaptıkları kavram yanlışlarının incelenmesi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Parzys, B. (1988). Problems of the plane representation of space geometry figures. *Educational Studies in Mathematics*, 19(1), 79-92.
- Parzys, B. (1991). Representations of space and students' conceptions at high school level. *Educational Studies in Mathematics*, 22(6), 575-593.

- Poçan, S., ve Yaşaroğlu, C. (2017). Dikişsiz Öğrenme İlkeleri Bağlamında EBA'nın Matematik Ders İçeriğinin İncelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(51), 795-806.
- Sowder, J. T., ve Wearne, D. (2006). What do we know about eighth-grade student achievement? *Mathematics Teaching in the Middle School*.
- Stockdale, C., ve Possin, C. (1998). *Spatial Relations and Learning*. ARK Foundation, Allenmore Medical Center.
- Strong, S., ve Smith, R. (2002). Spatial visualization: Fundamentals and trends in engineering graphics. *Journal of industrial technology*, 18(1), 1-6.
- Tartre, L.A. (1990). Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 216-229.
- Tavşancıl, E. ve Aslan, E. (2001). *Sözel, Yazılı ve Diğer Materyaller için İçerik Analizi ve Uygulama Örnekleri*. Epsilon Yayınevi, İstanbul.
- Tekin, A. ve Polat, E. (2014). Eğitimde teknoloji politikaları: Türkiye ve bazı ülkeler. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(5), 1254-1266.
- Titus, S., & Horsman, E. (2009). Characterizing and improving spatial visualization skills. *Journal of Geoscience Education*, 57(4), 242-254.
- Thurstone, L. L.(1938) Primary Mental Abilities, *Psychometric Monographs*, 1–121.
- Turğut, M. ve Nagy-Kondor, R. (2013). Spatial visualization skills of Hungarian and Turkish prospective mathematics teachers. *International Journal for Studies in Mathematics Education*, 6(1), 168-183.
- Turğut, M. (2007). İlköğretim II. Kademedeki Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İzmir.
- Tutar, M. (2015). Eğitim Bilişim Ağı (EBA) Sitesine Yönelik Olarak Öğretmenlerin Görüşlerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Trabzon.
- Tüysüz, C., & Çümen, V. (2016). Eba Ders Web Sitesine İlişkin Ortaokul Öğrencilerinin Görüşleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 278-296.
- Tversky, B. (2005). Visuospatial reasoning. *The Cambridge handbook of thinking and reasoning*, (13), 209-240.
- Ubuz, B. ve Üstün, I. (2003). Figural and conceptual aspects in identifying polygons. *Proceedings of the 27th International Conference for the Psychology of Mathematics Education (Vol.1, p. 328)*, USA.

- URL1 (2017). <http://www.eba.gov.tr/hakkimizda>. Erişim Tarihi: 11.11.2017
- Usiskin, Z. (1987). Why elementary algebra can, should, and must be an eighth-grade course for average students. *The Mathematics Teacher*, 80(6), 428-438.
- Wai, J., Lubinski, D., ve Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology*, 101(4), 817.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. 6. Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, B. (2009). Üç-Boyutlu Sanal Ortam ve Somut Materyal Kullanımının Uzamsal Görselleştirme ve Zihinsel Döndürme Becerilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Yıldız, H., Sarıtepeci, M., ve Seferoğlu, S. S. (2013). FATİH Projesi Kapsamında Düzenlenen Hizmet-İçi Eğitim Etkinliklerinin Öğretmenlerin Mesleki Gelişimine Katkılarının İSTE Öğretmen Standartları Açısından İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, özel sayı(1)*, 375-392.
- Yolcu, B. (2008). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerini Somut Modeller ve Bilgisayar Uygulamaları ile Geliştirme Çalışmaları. Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
- Yurt, E. (2011). Sanal Ortam ve Somut Nesnelere Kullanılarak Gerçekleştirilen Modellemeye Dayalı Etkinliklerin Uzamsal Düşünme ve Zihinsel Çevirme Becerilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Konya.
- Yüksel, N. S. (2013). Uzamsal Yetenek, Bileşenleri ve Uzamsal Yeteneğin Geliştirilmesi Üzerine. Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Zimmerman, W. (1991). Editors' introduction: What is mathematical visualization? In W. Zimmerman ve S. Cunningham (Eds.), *Visualization in teaching and learning mathematics* (pp. 1—7). Washington, DC: Mathematical Association of America .

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Pınar ERCAN
Doğum Tarihi-Yeri : 30.04.1992 / İzmir
Medeni Durumu : Evli
Yabancı Dil : İngilizce
E-posta : percan@ogr.kastamonu.edu.tr



Eğitim Durumu

Lise : 2006/2010 Bornova Suphi Koyuncuoğlu Anadolu Lisesi
Lisans : 2010/2014 Eskişehir Anadolu Üniversitesi İlköğretim
Matematik Öğretmenliği

Mesleki Deneyim

İş Yeri : Küre Yatılı Bölge Ortaokulu / Kastamonu 2014 – 2016
İş Yeri : Boyabat Fatih Sultan Mehmet İmam Hatip
Ortaokulu / Sinop 2016 – (halen)