

Visual Elements in the Learning Area of Geometry and Measurement in the 5th Grade Textbook

Guler Tuluk (Corresponding author)
Education Faculty, Kastamonu University, Kastamonu, Turkey
E-mail: gtuluk@gmail.com

Irfan Dagdelen
Education Faculty, Kastamonu University, Kastamonu, Turkey
E-mail: irfandagdelen@gmail.com

Abstract

Many tools are used in the transfer of information. One of these tools is textbooks. Visual aids are used frequently in books. visual elements in the history of the Ministry of Education approval of EBA in Turkey opened for use in a 5th grade math textbooks in this research are discussed. These visual elements; classified as photographs, illustrations and graphical representations. Visual elements should be examined not only in terms of picture quality but also in terms of quality. The study wants to contribute to secondary school teachers' providing their students with conceptual and productive learning opportunities by looking at visuals. In the 2018-2019 year 5th grade mathematics textbook, the way visual elements are used and evaluated in different contexts is questioned through the measurement learning area related to geometry and geometry. There are different classifications for different learning areas related to visuals. In this study, visual elements used in mathematics textbooks are discussed in terms of accuracy, connectivity (association), clarity and contextuality. The results of the study show that these classes, expressing different opportunities for learning through visual elements, have a pervasive effect from the mathematics teaching and learning process to teaching knowledge to develop curriculum. The contextuality of the photographs, illustrations and graphic representations used in the books should be increased. Photographs and illustrations used in this way will contribute to conceptual understanding. Visuals should also be reviewed in terms of accuracy, connectivity (association) and clarity.

Keywords: Visual Elements, Textbooks, Geometry and Measurement learning area.

DOI: 10.7176/JSTR/7-03-06

5. Sınıf Ders Kitabında Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanında Görsel Unsurlar

Özet

Bilginin aktarılmasında pek çok araç kullanılmaktadır. Bu araçlardan birisi de ders kitaplarıdır. Kitaplarda sık sık görsel araçlardan yararlanılmaktadır. Bu araştırmada Türkiye’de EBA’da kullanıma açılmış MEB onayından geçmiş bir 5. Sınıf matematik ders kitabındaki görsel unsurlar ele alınmıştır. Bu görsel unsurlar; fotoğraflar, illüstrasyonlar ve grafiksel temsiller olarak sınıflandırılmıştır. Görsel unsurlar sadece resim kalitesi olarak değil nitelik açısından da incelenmelidir. Çalışma ortaokul öğretmenlerinin, öğrencilerinin görsele bakarak kavramsal ve üretken öğrenme olanakları sağlmasına katkı vermek istemektedir. 2018-2019 yılı 5. Sınıf matematik ders kitabında görsel unsurların farklı bağlamlarda kullanıma biçimleri ve değerlendirilmesi ile ilgili bakışı geometri ve geometri ile ilgili ölçme öğrenme alanı üzerinden sorgulanmaktadır. Görsellerle ilgili farklı öğrenme alanları için farklı sınıflamalar vardır. Bu çalışmada matematik ders kitaplarında kullanılan görsel unsurlar doğruluk, bağlantısallık (İlişkilendirme), açıklık ve bağlamsallık açısından ele alınmıştır. Çalışmanın sonuçları,

görsel unsurlar yoluyla öğrenme için farklı fırsatları ifade eden bu sınıfların, matematik öğretme ve öğrenme sürecinden müfredat geliştirmeye öğretme bilgisine kadar yaygın bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Kitaplarda kullanılan fotoğrafların, illüstrasyonların ve grafiksel temsillerin bağlamsallıkları arttırılmalıdır. Bu şekilde kullanılan fotoğraf ve illüstrasyonlar kavramsal anlamaya katkı verecektir. Doğruluk, bağlantısallık (ilişkilendirme) ve açıklık anlamında da görseller gözden geçirilmelidir.

Anahtar Sözcükler: Görsel Unsurlar, Ders Kitapları, Geometri ve Ölçme öğrenme alanı.

1. GİRİŞ

Bir ders kitabının özelliği, içerik sunumu, teknoloji kullanımı, etkinlikler, problem çözme ve literatüre dayalı olarak geliştirilen görselleştirme gibi beş kategori altında analiz edilir (Mayer, Sims & Tajika, 1995; Li, 1999; Shield, 2005). Wileman (1993) görsel okuryazarlığı “resimsel ya da grafik imgelerde sunulan bilgiyi okuma, anlama ve anlama becerisi” olarak tanımlarken görsel düşüncüyü görsel okuryazarlık ile ilişkili olan, “her türden bilgiyi bilgi, grafik veya bilgiyi iletmeye yardımcı olan formlara dönüştürme yeteneği” olarak ele alır. Wileman (1993) görsel öğeleri resimsel semboller (fotoğraflar, illüstrasyonlar), grafik semboller (imaj, kavram ilişkili ve keyfi), sözel semboller (tanım, isim) şeklinde sınıflar.

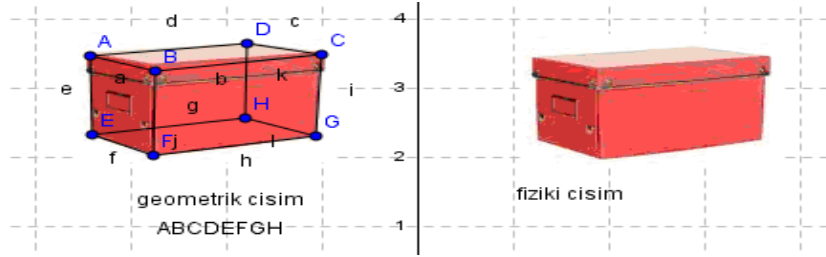
Görselleştirme, görsel imgelerin üretilmesi ve manipüle edilmesi yeteneği, bilgiyi hatırlama, yazım kelimelerini öğrenme, matematiksel fonksiyonları gerçekleştirme ve konumsal ilişkileri içeren pratik problemleri çözme gibi çok çeşitli görevlere yardımcı olur (Williams, 1983). Presmegg (1999), görsel imgeyi görsel veya uzamsal bilgiyi tasvir eden zihinsel düzen olarak kabul etmektedir. Bireyin kavram imajı, birey daha deneyimli hale geldikçe gelişir. Bu deneyim model alma yoluyla öğretmenlerden (Bandura, Barbaranelli, Caprara & Pastorelli, 1996), kişisel gözlemlerden, diğer insanlardan veya ders kitaplarından elde edilebilir.

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle kitaplarda daha fazla fotoğraf, illüstrasyon yani simge resimler (piktogram) ve simge kavramlar kullanılmaya başlanmıştır. Bir kitabın içindeki görseller, öğrenenlerin pek çok akademik kavramı hatırlama, anlama ve akılda tutması ve öğrenmesi sırasında bilişsel yük teorisine göre (Sweller, van Merriënboer & Pass, 1998) kolaylaştırma imkanı sunar. Görselleştirme, öğrencinin zihinde görsel imgeler oluşturmaya, kavramların veya süreçlerin ne anlama geldiğine dair görsel yorumlar yapmasına veya soyutlamaları aydınlatmasına yardımcı olmak için kullanılır.

Klausmeier (1990, 1992), kavram edinme için dört-aşamalı bir diziden oluşan bir model geliştirmiştir. Somut, kimlik, sınıflandırıcı, soyut. Aşamalar hiyerarşiktir. Kavram edinme süreci gelişim, somut deneyimler ve soyut eğitimin ortaklığını yansıtır. Somut aşamada bireylerin nesneye dikkat etmelerini, onu birkaç tanımlayıcı niteliği ile çevresindekilerden ayırt etmelerini, uzun süreli bellekte görselleştirmelerini, yeni bir görüntü ile karşılaştırmak gibi onu uzun süreli bellekten geri çağırma ve bunun aynı nesne olduğunu teyit etmelerini gerektirir. Bu sebeple, birey bir eşkenar üçgeni tanımlamayı ve dik veya ikizkenar üçgenden ayırt etmeyi öğrenebilir. Kimlik aşaması daha evvelden karşılaşılan nesneyi farklı bir perspektiften veya farklı bir şekilde gözlemleyince de tanıma şeklinde açıklanır. Bu aşama somut aşama ve genelleme süreçlerinin benzerlerini içerir. Bu şekilde birey, eşkenar üçgenleri farklı biçimler veya yerlerde olsa da tanıyacaktır. Sınıflandırıcı aşama bireylerin en az iki nesneyi eşdeğer olarak görmesini gerektirir. Ek bir genelleme de bu aşamaya dahil edilir; eşkenar üçgenler örneğinde; büyük ve küçük eşkenar üçgenleri benzer algılamak gibi. Süreç, birey örnekleri ve örnek olmayanları ayırt edebilene kadar devam eder; ne var ki bu aşamada birey, sınıflandırmanın temelini anlamayabilir (örneğin; açı ve kenar uzunluklarının eşitliği). Kavramı ismen tanımlamak bu aşamada gerekli değildir ancak ileri aşamalarda kavramları ismen tanımlamak kavram edinimini hızlandırabilir. En son olarak soyut aşama, bireyin kavramın örnek teşkil eden ve etmeyen temsillerini, kavramların isimlerini ve tanımlayıcı özelliklerini tanımlamasını, kavrama bir tanım vermesini ve kavramı benzerlerinden ayırt eden özel niteliklerini ayırt etmesini gerektirir (örneğin; üç eş kenar ve açılar). Bu aşamanın üst düzeyleri bireyin varsayım oluşturma, değerlendirme ve çıkarım gibi bazı daha üst düzey düşünme süreçleri ile sınıflandırıcı aşama ve bilişsel işlemleri uygulamasını gerektirir. Somut imalarla daha evvelden tanıştırılmış ve gelişmiş olan küçük çocuklar, daha soyut bilişsel aşamalarda çalışabilmekteler.

Matematiğin sembolik gösterimleri ile mikro ve makro dünya arasındaki bağlantıları açıklamak için örneğin okul matematiğinde “Geometride fiziki cisim ile geometrik cisim” ayırt etme için görselleştirme gereklidir (Tuluk, 2013). Şekil 1’de görüldüğü gibi fiziki cisim seçilmiş kaydedilmiş ve kısa süreli belleğe görsel kanal tarafından işlenmesi için iletilmiştir. Öğrenici seçilen resimleri

doğrudan sözel ve görsel gösterim olarak etkin biçimde ilgili kanalda işleyerek düzenler ya da bir formdaki gösterimi diğer bir gösterime dönüştürerek farklı bir kanalda işleyip düzenlenmesini sağlar. Bu seçme ve düzenleme döngüsünün birçok defa tekrarından sonra, öğrenci incelenen fiziksel olay veya bilimsel kavrama ilişkin sözel ve/veya görsel zihinsel model oluşturur.



Şekil 1 Geometrik Cisim ve Fiziki Cisim

Kodlamada birden fazla kanalın kullanılması öğrenmede etkililiği artırmaktadır (Mayer, 2009). Bu şekilde değişik kaynaklardan sözcükler (sözlü veya yazılı) ve resimler aracılığıyla öğrenciye ulaşan bilgiler daha etkili olmaktadır. Kavram görüntüleri, ilişkilendirildiği zihinsel resimlerin sınıflarıdır. Öğretmenler, öğrencilerin kavram görüntülerini zenginleştirmek için onları birçok farklı ortam ve ortamda tasvir edilen kavramlara maruz bırakmalıdırlar. Bu ortamlardan ilki ders kitaplarıdır.

Çalışmada ilk olarak 5. sınıf matematik ders kitabında (Cırırcı, Gönen, Araç, Özarlan, Pekcan & Şahin, 2019) geometri ve ölçme öğrenme alanına ait görsel öğeler belirlenmiştir. Kitapta kullanılan görsel öğe çeşitleri olarak "fotoğraf, illüstrasyon, grafiksel temsiller, stereotip, bilgi kutusu, bilgi balonu, veri tablosu" olarak tespit edilmiştir.

İllüstrasyon; yani resmetmek, kitap içindeki bir yazıyı açıklayan veya süsleyen resim, olarak açıklanmaktadır. İngilizce 'illustration' olan resimleme, en kısa açılımı ile konu anlatan resimdir. Şekilden ziyade nesneye dikkat çeken bir çizim sanatıdır. Amacı, sanattan ziyade, bir konuyu anlatmaya yardımcı olmaktır. İllüstrasyon, verilmek istenen mesajı en kısa yolla anlatan görsel bir iletişim yöntemidir (Arıcan, 2012).

Simgeler; imaj bağlantılı ve kavram bağlantılı olmak üzere de ikiye ayrılır. İmge bağlantılı simgeler, 'grafiksel' olarak adlandırılmaktadır. Grafiksel temsiller konu aldıkları nesneyi doğrudan temsil ederler ve nesnelerin stilize edilmiş silüetleridirler. Öğrencilerin imgelemeyi uzamsal ve görsel bilgileri temsil etmek için kullanmaları halinde, imgeleme somut nesnelere içeren eğitim içerikleriyle yakından ilgili olmalıdır.

Dewar'a (1999) göre bir grafiksel temsildeki kavram / referans arasındaki ilişki ve onun temsili "haritalama ilişkisi" olarak adlandırılır ve şunları içerebilir: parça-parça ilişkisi; kısmi bütün ilişkisi; görüntü bazlı ilişki; örnek-temelli ilişki ve kavram-temelli ilişki. Örneğin, kavramsal temelli ilişkide, "sonsuz" için grafiksel gibi, referans veya referans sınıfı olmayan bir kavramı temsil etmek için keyfi bir görüntü kullanılır (Lopes, 1996; Arnheim, 2000).

Grafiksel temsiller kavramsal ve algısal temsiller olarak düşünülür. Bu çalışmada geometri için nesnelerin veya resimlerin temsil ve algılarını benzer şekilde ele alan iki teori benzerlik teorisi ve illüzyon teorisi göz önünde bulundurularak bu açıklamalar yapılmıştır. Bir temsilin algılanması, okuyucunun görüntü ile görsel deneyimi ve referans ile belirlenir. Üstelik okuyucunun maddi dünyayla ilgili görsel deneyimi, okuyucu tarafından resimsel bir tanımlamaya izin veren, zihinsel kümeleri ve dünyanın bilişsel şemalarını inşa eder. Böylece, bir grafiksel temsil, okuyucunun bilişsel şemasının veya zihinsel kümesinin bir parçası olan bir temsil sistemi aracılığıyla referansını andırır. Şekil 1, "fiziki cisim" ile görsel deneyimimizin, geometri / cisim için bir grafiksel temsil ve geometrik tanımımıza izin verdiğini göstermektedir.

Matematik ders kitaplarındaki görsel temsiller üzerine yapılan çalışmaların çoğu, grafikler ve soyut figürler gibi matematiksel temsilleri kullanma ve problem çözüme üzerinde yoğunlaşırken (Turan, 2011; Koç, 2012; Yılmaz, 2016), fotoğraflar ve illüstrasyonlar gibi resimsel (grafiksel) temsiller genellikle dekorasyon ve görsel tasarımın bir parçası olarak kabul edilir. Bu sınıflamaların matematik ders kitapları için genelleştirilmiş ve soyut düşünce gerektiren matematiğin öğrenilmesiyle son derece ilgili olması ve görsellerin kullanılması açısından farklı şekilde ele alınmaya ihtiyaç vardır.

Bu bağlamda, matematik ve özellikle de geometri, uzamsal görselleştirmeye dayanan birçok kavram

içerir. Bu nedenle, öğrencilere günlük yaşamlarında görsellerin nasıl yardımcı olacağını anlamak ve nasıl kullanılacağını bilmek alan ve pedagojik alan bilgisi açısından önemlidir. Uzamsal anlayış başarılı düşünmenin anahtarıdır.

5. sınıf matematik dersi müfredat programında ele alındığı şekliyle geometri ve ölçme öğrenme alanı için Van Hiele Geometrik düşünme düzeylerinde 0. görselleştirme ve 1. analiz dönemleri olarak ve karşılaştırmalarda 2. informel çıkarım dönemine geçiş ele alınır. Bu nedenle temsil bağlamında görsel okur - yazarlık ve görselleştirme önem arz eder.

Araştırmanın Amacı ve Problemi

Araştırmanın amacı kapsamında bu çalışmada Wileman'ın (1993) sınıflamasındaki görsel öğe çeşitlerinden “fotoğraf, illüstrasyon ve grafiksel temsiller” ele alınmıştır. Çalışmada analizi yapılan ders kitabı 2019 yılında yayınlanmış MEB'nin sitesinde yayınlanmış ortaokul ve imam hatip ortaokullarında kullanılan 5. Sınıf matematik ders kitabıdır (Cırcı ve diğ., 2019). 5. sınıf matematik ders kitabındaki geometri ve ölçme öğrenme alanına ait görsel öğeler Kim (2012)'in çalışmasında kullandığı ölçütlerle (Tablo 1) değerlendirilmiştir.

Bu çalışma, şu araştırma problemini ele almaktadır. 2018-2019 eğitim-öğretim yılı 5. sınıf matematik ders kitabında Geometri ve Ölçme öğrenme alanında; Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler, Çokgenler ve Geometrik Cisimler olan içerikte görsel öğeler, doğruluk, ilişkilendirme, açıklık ve bağlamsallık açısından nasıldır?

Araştırmanın Gereçesi ve Önemi

Görsel temsiller, öğrencilere ilgili kavramların somut ve özlü görüntülerini sağladığından, öğrencilerin içerikleri anlamalarını geliştirmeye yardımcı olur (Levin & Mayer 1993). Görseller, anlamaya dayalı kavramlar için sezgisel, anlaşılabilir modeller oluşturur (Knowlton, 1996). Okul matematiğinde, görselleştirmenin rolünün değerlendirilmesi gerektiği ile ilgili en az üç neden bulunmaktadır (Thorton, 2000). Bu üç nedenden ilki, matematiksel düşünmeyi geliştirme potansiyeline sahip ve matematiği örüntü çalışmak olarak gören akımdır. İkincisi, matematiğin farklı alanlarında ilişki kurma sürecinde, problem çözüme ve matematiksel sonuçların gelişiminde basit, şık ve güçlü yaklaşımları görselleştirmenin sağlamasıdır. Üçüncüsü ve sonuncusu ise, matematiksel durumlara bakış için yöntem ve teknikleri bilişsel, duyuşsal ve devinışsel alanlarda geliştirme, öğrencilerin öğrenme stillerini ve özdeğerlendirme becerilerinin değerlendirmedeki önemini fark etmedir.

Matematik öğretimi ve öğreniminde görsel temsillerin önemine rağmen, matematik ders kitaplarındaki metin dışı bu unsurların özelliklerini ve rollerini sistematik bir şekilde belirlemek için Türkiye’de çalışma yok denecek kadar azdır. Matematikte görsel temsiller üzerine yapılan çalışmaların çoğu, öğrencilerin matematiksel öğrenmeleri üzerindeki bilişsel ve psikolojik etkilerine odaklanmıştır, örneğin öğrencilerin zihinsel olarak kendi kavram görüntülerini nasıl oluşturdukları (yani iç temsiller), öğrencilerin başkalarıyla iletişim kurmak için zihinsel görüntülerini nasıl ifade ettikleri (ör. dış temsiller) ve öğrencilerin "sunulan" temsilleri nasıl yorumladıkları ve öğrencilerin sınıflarda yarattıkları veya başkalarıyla etkileşime giren eserleri temsiller yoluyla analiz edilmiştir (Goldin ve Shteingold 2001).

Geometrik şekiller ve cisimler bu nedenle grafiksel temsiller başlığı altında alındı. Fikir içeren, anlamını fiziksel bir nesneye resimsel benzerlikle yansıtan şekillere ideogram (Fikir-yazı) denilir. Matematik ve bu kapsamda Geometri için “Grafiksel temsiller”, resim-yazı anlamında iki boyutlu şekillerin, bir konuyu, bir mesajı anlatmak için gerçeğe bağlı kalarak türetilmiş, gerçekteki eylemi çağrıştıran düşünce anlamında soyutlanmış görsel iletişimin simgeleri olarak ele alınabilir. Grafiksel temsiller, görsel sentez yoluyla, geniş kitlelere mesaj iletmek için kullanılan kavramların grafik temsilleri olarak da kabul edilir. Grafiksel temsillerin sözdizimsel yönlerinin, semantik yönleriyle sıkı bir şekilde ilişkili olduğu söylenebilir. Bunlar temsil edilen bilgileri dikkate alır. Grafiksel temsillerin resimsel ve sözel modlar arasında ilişki vardır. Bir mesajın söz dizimsel ve anlamsal yönlerini bütünleyen, okuyucunun resimsel temsil algısı ile ilgili olan iletişim yapıları olarak kabul edilebilirler ve bunların üretimi ve yorumu kültürel bir bağlamda gömülür.

Geometrideki dört içerik (NCTM, 2000), *şekiller ve özellikleri dönüşümler, konum ve görselleştirme*’dir. Görselleştirme, “çevredeki şekilleri tanımayı, iki ve üç boyutlu nesnelere arasındaki ilişkileri geliştirmeyi ve nesnelere farklı perspektiflerini çizebilme ve tanıyabilme becerisini” içerir. “Zihinden geometri yapma” (Akt. Van De Walle) olarak ele alınan görselleştirme düzeyi 0’dan 3’e kadar çok sayıda çeşitli fiziksel etkinlikler ve şekiller kullanmayı içermesi gerektiren bir durumdur. Okul matematiği öğrenme alanı olan geometrinin amaçlarını iki temel çerçevede, uzamsal his ile

geometrikse akıl yürütme ve öğretim programının kazanımlarına uygun içerik olarak ele alırken öğrenciler yöntem olarak tündengekim ve akabinde tümevarımsal uslamlamayı geliştirirler. Bu aşamalar apriori ve aposteriori bilgi ile analitik ve sentetik bilgi (Barker, 2003; Baki, 2018) ayırımına varma eylemleri ile gerçekleşir. Okul Matematiğinde geometri içerik hedefi ise *şekiller ve özellikleri, dönüşümler, konum ve görselleştirme* olarak (Van De Walle, Karp & Bay-Williams, 2016) ele alınacağından ders kitaplarındaki görsellerin sınıflandırılma ihtiyacı doğmuştur.

Kavramsal Çerçeve

Resimli görüntüler öğrencilerin metinlerden öğrenmesini geliştirir (Carney & Levin, 2002).

Tablo 1. 5. Sınıf Ders Kitabındaki Görsel Öğelerin Analizindeki Kriterler (Kim, 2012).

Görsel Öğelerin durumu	Puan	Ölçütler
Doğruluk	2	Bir metin dışı öge, bir kavramın tanımını doğru olarak gösterir veya tanımına dayalı bir kavramı göstermek için doğrudur.
	1	Bir metin dışı öge bir kavramın tanımı ya da anlamı açısından anlamlıdır. Ancak, gerekli her matematiksel durumu (ör. Bazı gerekli notasyonlar eksik veya yanlış) göstermez veya bazı özellikler bir kavramı açıklamak için uygun değildir.
	0	Bir kavramın tanımı açısından bir metin dışı öge yanlıştır (örneğin, belirgin bir hataya sahiptir). Ya da bir kavram sunmak için uygunsuz bir gerçekçi nesne kullanılır. Bir kavram için gerçekçi nesneyi veya bağlamı kullanmak için büyük bir hata veya endişe vardır. Ya da bir metin dışı öge matematiksel bir kavram yoktur.
Bağıntısalık (ilişkilendirme)	2	Bir metin dışı öge, metindeki matematiksel içerikle açıkça ve tam olarak ilişkilidir. Doğrudan bir kavram veya problem gösterir.
	1	Bir metin dışı kısmen metindeki matematiksel içerikle ilgilidir. Bir metin dışı ögede bazı eksik veya alakasız bilgiler var. İçeriği gösterir, ancak içeriğe nasıl bağlı olduğunu açıkça göstermez.
	0	Bir metin dışı ögenin matematiksel içerikle ilgisi yoktur. Metinlerdeki bağlamlar hakkında bazı ipuçları verebilir (örneğin, sorun nehrin uzunluğu ile ilgili olduğunda nehir).
Açıklık	2	Bir metin dışı öge, herhangi bir dikkat dağıtıcı veya başka bir faktör olmadan bir kavram veya problem göstermek için basittir.
	1	Bir metin dışı öge, bir kavram veya problemi, kavram için faydalı olabilecek diğer bazı faktörlerle göstermek için basittir.
	0	Bir metin dışı öge, bir kavram ya da problem göstermek için gerekli olan faktörlere ek olarak faydasız olan dikkat dağıtıcı ya da diğer faktörlere sahiptir.
Bağlamsallık	2	Bir matematiksel bağlantı ile metin dışı ögede gerçekçi bir nesne veya bağlam kullanılır.
	1	Hiçbir matematiksel fikir ya da kavram yoktur, ancak bazı gerçekçi bağlamsal bilgiler vardır (bu, problemlere bağlam ya da nesnelere sağlamak ya da ilgili faaliyetleri kolaylaştırmak için kullanılır).
	0	Metin dışı ögede gerçekçi nesne veya gerçekçi içerik yoktur.

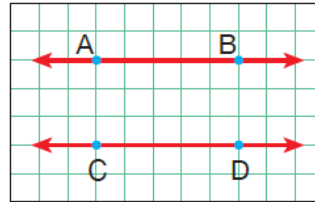
Milli Eğitim Bakanlığına ait 5. sınıf matematik ders kitabı (Cırırtıcı ve Diğ., 2019) toplam 320 sayfadan oluşmaktadır. Geometri öğrenme alanına ait konular kitabın 3. ünitesinde iki bölüm (1. Bölüm: Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler ve 2. Bölüm: Üçgenler ve Dörtgenler) ve 4. Ünitesinde (3. Bölüm: Geometrik Cisimler) halinde ele alınmıştır. Kitap içinde öğretim programında yer aldığı biçimde geometri ve ölçme öğrenme alanına geometri konularına ayrılan 69 sayfa kitabın % 21.56'sına karşılık gelmektedir. Toplam 267 görsel ögenin yer aldığı geometri ve ölçme öğrenme alanında sayfa başına düşen görsel öge sayısı 3.86 adet olmuştur.

Kişinin sadece zihinsel bir imajı olması dışında imajı yeniden inşa edebiliyor olması gerekir. Şekil ne kadar fazla ayrıntıya sahipse, şeklin zihinsel bir görüntüsünü oluşturmak o kadar fazla zaman alır. Sadelik açıklık için önemlidir. Nesnelerin görüntüleri, ayrı ayrı parçalar halinde depolanır. Örneğin bir doğru parçası veya geometrik bir şekil ayrı depolanmış parçalardan oluşur. Doğruluk, bir kavramın tanımlanmasıyla görsel öğelerin matematiksel netliğini ve titizliğini gösterir. Başka bir deyişle, görsel öğelerin kavramları ve fikirleri matematiksel yollarla açık ve doğru şekilde nasıl temsil ettiğini ölçer. Açıkçası, kavramları ve içerikleri yanlış anlamadan iletmek önemlidir. Eğer bir örnek belirsiz veya yanlış bilgi veriyorsa, öğrenci ilgili anlayışı geliştirmede, problemi çözmede daha fazla kafa karışıklığı ve zorluk çekebilir. Matematiksel kavramları nesnelleştirmek kolay olmadığından (Sfard 1991), belirsiz bir örnek, kavram imgeleri oluşturmakta bir engel teşkil edebilir (Zazkis & Liljedahl 2004). Dahası, eğer öğrenci resimlemeden alınan bir kavram imajı yaratırsa, gelecekteki öğrenmesini engelleyebilir. Örneğin, Şekil 2, doğruluk örneği açısından incelenmektedir.



Şekil 2. Ders kitabından örnek bir fotoğraf

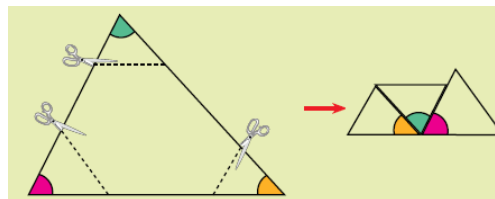
Fotoğraf (Şekil 2) doğruluk açısından ele alındığında gerçek durumları göstermesi beklenir. Kavram için verilen fotoğraf matematiksel tanıma uygun değildir. *Doğruluk* açısından değerlendirmede 1 almıştır. Öklid geometrisinde çizgi doğrunun tanımlanmasından önce iki yüzey arasındaki sınır olarak alınır. Doğru, noktanın yön ve doğrultusu değişmeden hareketi sonucunda oluşur, alanı yoktur, sadece uzunluğu vardır. 1 boyutludur. Çizgi geometrik bir terimdir. O da bir boyutludur. Günlük hayatta karayollarında kullanılan çizgi geometrik terim olan çizgiyi, tanımlı oluşturmada sorun yaratabilir.



Şekil 3. Ders kitabından örnek bir grafiksel gösterim

Kitapta sentetik geometride paralel doğruların anlatıldığı grafiksel gösterim (Bkz. Şekil 3) geometrik içerikle bağlantılandırılmak istenmiştir. Doğru bir cetvelin kenarı ile çakışacak şekilde çizilmiş, öklid'in postülasına uygun biçimde üzerinde iki nokta belirlenmiş ve noktalar gösterilmiş, doğrultusu iki yöne ilerlemektedir. Nokta, çizgi ve doğruyu uzaklık kavramı izler. Daha sonra açı gelir. Geometri içeriğindeki aralarındaki uzaklığın sabit kaldığı mavi renkle belirtilmiştir. *Bağlantısallık* açısından kodlaması 2'dir.

Açıklık, metin dışı bir öğenin anlam ve fikri açık ve etkili bir şekilde aktarabilmesidir.



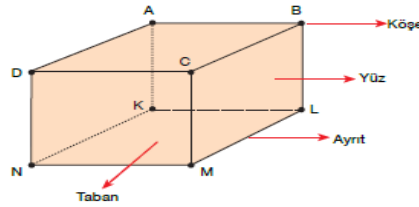
Şekil 4. MEB 2019 Ders kitabından örnek bir grafiksel gösterim

Öklid'in üçüncü postülası "bir üçgenin iç açıları toplamı iki dik açıdır" için düşünülen deneysel bilgi oluşturma çabasındaki kavramın (Şekil 4) özlü ve sade olması için yeterli değildir. Çok az ayrıntı Grafikselsel temsili anlamaya katkı vermez. Geometride karmaşık görsel belirsizlikler, öğrencilerin kavramları anlamalarını engelleyebilir (Goldin & Shteingold, 2001). Açıklık açısından kodlaması 1'dir.



Şekil 6. MEB 2019 Ders kitabından örnek bir fotoğraf

Kitapta kullanılan bir diğer durum Şekil 6'daki rüzgar tribünü ışın, açı kavramları ile bağlamsal olarak düşünülebilir. Fotoğraf gerçek bir nesneyi gösterirken, nesnenin matematiksel yollarla nasıl kullanılacağı hakkında bazı fikirler vermektedir. Değerlendirmede bağlamsallık açısından kodlaması 2'dir. Doğruluk açısından kodlaması 1'dir.



Şekil 7. MEB 2019 Ders kitabından örnek bir grafiksel gösterim

Kitapta kullanılan Şekil 7 yüksek düzeyde bir matematiksel bağlantıya sahip olsa da, gerçekçi bir bağlamda temsil edilmediği için kodlaması 0'dır. Gerçekçi nesne veya gerçekçi içerik yoktur. Gerçek bir nesne üzerinde çizgilerle oluşturulabilir gösterilmesi gereken bu şekil 7'deki bu yapı o zaman öğrencilere geometrinin gerçek nesne üzerinden nasıl yorumlanabileceğini gösterebilir.

Doğruluk, bağlantısallık ve bağlamsallık kavramları, temel olarak NCTM standartlarına (2000) dayanmaktadır. 2018 MEB öğretim programında matematiksel fikirler arasındaki ilişkilendirmeler (Bağlantısallık) ve uygun temsiller kullanma yer almış fakat bağlamsallık konusunda (sadece yeterlilikler çerçevesi) buna değinilmemiştir. Bu çerçevede yapılan inceleme belirtilen açıklamalardan sonra 5. sınıf matematik ders kitabında geometri ve ölçme öğrenme alanında kullanılan her bir görsel öge "Doğruluk, Bağlantısallık (İlişkilendirme), Açıklık, Bağlamsallık" analizinin her birine göre ayrı ayrı 0, 1 ve 2 şeklinde (0; uygun değil, 1; kabul edilebilir, 2; uygun) değerlendirilmiş Tablo 1'de verilen ölçütlere göre kodlanmıştır.

2. YÖNTEM

Araştırmanın verileri ülkemizde MEB'in yayınladığı ve 2018-2019 eğitim-öğretim yılından itibaren yeni programa göre okutulan ders kitabından (Cırtçı ve diğ. 2019) doküman incelemesi tekniği ile toplanmıştır. Doküman incelemesi tekniği araştırmada hedeflenen olgu veya olguları içeren yazılı metinlerin analizini kapsamaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2008).

Bu analiz kavramsal çerçevede sunulduğu gibi (Tablo 1) adı geçen ders kitabı için bir matematik eğitimcisi ve doktora devam eden bir uzman öğretmen tarafından bağımsız olarak yapılmıştır. Daha sonra yapılan bu değerlendirmeler Miles & Huberman'ın (1994) önerdiği uyum yüzdesi yani güvenilirlik (Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)) hesaplanmıştır. Araştırmacılar arasındaki bu uyum yüzdesi % 91,2 hesaplanmıştır. Görüş ayrılığı bulunan noktalar tespit edilerek bu noktalar üzerinde tartışılmış ve görüş birliği sağlanmıştır.

3. BULGULAR

Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanına Ait Görsel Öğeler ve Dağılımları

Milli Eğitim Bakanlığına ait 5. sınıf matematik ders kitabı geometri ve ölçme öğrenme alanını geometri konularına ait toplam görsel öge sayısı ve dağılımları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2 5. Sınıf Matematik Kitabı Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanı Görseller

➤	Görsel Öğeler	➤	Frekans (f)	➤	Yüzde (%)
➤	Fotoğraf	➤	9	➤	3.37
➤	İllüstrasyon	➤	39	➤	14.61
➤	Grafiksel Temsiller	➤	219	➤	82.02

Tablo 2 incelendiğinde MEB 5. Sınıf matematik ders kitabında yer alan 267 görselin % 3.37'sini fotoğraflar, % 14.60'ını illüstrasyonlar, % 82.02'sini grafiksel temsiller oluştururken sayfa başına düşen görsel öge sayısı ortalama 3.86 adet olmuştur.

Geometri ve ölçme öğrenme alanında yer alan görsel öğelerin büyük çoğunluğu grafiksel temsiller şeklindedir. Çünkü geometri ve ölçme öğrenme alanında örneğin doğru, ışın, üçgen, dörtgen vb. soyut geometrik kavramların 5. sınıf öğrencilerinin bulunduğu döneme göre Van Hiele 0., 1. ve 2. düzeyde öğretime yönelik kullanılmasında görselleştirme amaçlarımızdandır.

MEB 5. sınıf matematik ders kitabında yer alan toplam 267 görsel öğenin ders kitabındaki geometri konularına göre dağılımı Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3 5. Sınıf Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanı Görsellerin Dağılımı

	Fotoğraflar		İllüstrasyonlar		Grafiksel Temsiller		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
3. ÜNİTE								
1.BÖLÜM: Temel geometrik kavramlar ve çizimler								
Doğru, doğru parçası, ışın	2	0.74	9	3.37	42	15.73	53	19.85
İki noktanın birbirine göre konumu	-	-	7	2.62	11	4.11	18	6.74
Eşit uzunluktaki doğru parçaları	1	0.37	4	1.49	17	6.36	22	8.23
Açılar	1	0.37	6	2.24	24	8.98	31	11.61
Doğruya dik çizme	1	0.37	4	1.49	12	4.49	17	6.36
2. BÖLÜM: Üçgenler ve dörtgenler								
Çokgenler	1	0.37	1	0.37	28	10.48	30	11.23
Üçgen çeşitleri ve dörtgenler	2	0.74	5	1.87	44	16.47	51	19.10
Üçgenler ve dörtgenlerin iç açılarının ölçümleri toplamı	-	-	1	0.37	20	7.49	21	7.86
4. ÜNİTE								
3. BÖLÜM: Geometrik cisimler								
Dikdörtgenler prizması	1	0.37	-	-	4	1.49	5	1.87
Dikdörtgenler prizmasının açınımlı ve yüzey alanı	-	-	2	0.74	17	6.36	19	7.11

Tablo 3 incelendiğinde geometri ve ölçme öğrenme alanına ait geometri konulardan en çok görsel öğelerin yer aldığı konular % 19.85 ile “doğru, doğru parçası ve ışın” ve % 19.10 ile “üçgen çeşitleri ve dörtgenler” konusudur. En az görsel öğenin yer aldığı konu ise % 1.87 ile “dikdörtgenler prizması” konusudur. Görsel öğelerden fotoğraf öğesine en az oranda (% 3.37) yer verilmiştir. “iki noktanın birbirine göre konumu”, “üçgenler ve dörtgenlerin iç açılarının ölçümleri toplamı” ve “dikdörtgenler prizmasının açınımlı ve yüzey alanı” konularında fotoğraflara hiç yer verilmemiştir. İllüstrasyonlara en

çok “doğru, doğru parçası ve ışın” konusunda kullanılırken “dikdörtgenler prizması” konularında hiç kullanılmamıştır. Tüm konularda grafiksel temsillere yer verilmiş, en çok “üçgen çeşitleri ve dörtgenler” konusunda, en az ise “dikdörtgenler prizması” konusunda yer verilmiştir.

Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanına Ait Tüm Görsel Öğelerin Analizi

MEB 5. sınıf matematik ders kitabında geometri öğrenme alanına ait konularda toplam 267 görsel öğe kullanılmıştır. Yukarıda belirtilen kodlama sonucunda tüm görsel öğelerin analizi Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4 MEB 5.Sınıf Matematik Ders Kitabında Geometri Ve Ölçme Öğrenme Alanındaki Görsellerin Analizi

Görsel Analizi	öğenin	İllüstrasyonlar	Fotoğraflar	Grafiksel Temsiller
Doğruluk		1.84	1.25	2.00
İlişkilendirme		1.89	1.62	2.00
Açıklık		1.69	1.25	2.00
Bağlamsallık		1.66	0.87	0.00

Tablo 4’e göre görsel öğelerden fotoğraflar doğruluk, ilişkilendirme ve açıklık kriterinden en düşük değeri alırken; grafiksel temsiller bağlamsallık kriterinden en düşük değerlendirilmişlerdir. Grafiksel temsiller doğruluk, ilişkilendirme ve açıklık kriterinden en yüksek değerlendirilmişlerdir.

Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Bölümüne Ait Görsel Öğelerin Analizi

Aşağıdaki Tablo 5’de temel geometrik kavramlar ve çizimler bölümüne ait görsel öğelerin analizine ait ortalama puanları gösterilmiştir.

Tablo 5 Temel Geometrik Kavramlar ve Çizim Bölümüne Ait Görsellerin Analizi

Görsel öğenin Analizi	İllüstrasyonlar	Fotoğraflar	Grafiksel Temsiller
Değerlendirme			
Doğruluk	1.83	1.00	2.00
İlişkilendirme	1.93	1.40	2.00
Açıklık	1.80	1.00	2.00
Bağlamsallık	1.63	1.00	0.00

Tablo 5 temel geometrik kavramlar ve çizimler bölümüne ait görsel öğe fotoğraflar doğruluk ve açıklıkta ve grafiksel temsiller bağlamsallıkta en düşük değerlendirilmişlerdir. İllüstrasyonlar doğruluk, ilişkilendirme, açıklık ve bağlamsallıkta yüksek değerlendirilmiştir. Matematiksel kavramları nesnelleştirmek kolay değildir, belirsiz bir örnek, kavram imajlarının oluşturulmasında bir engel olabilir (Zazkis & Liljedahl, 2004).

Çokgenler Bölümüne Ait Görsel Öğelerin Analizi

Aşağıdaki tablo 6’da çokgenler bölümüne ait görsel öğelerin Analizine ait değerlendirmeler gösterilmiştir.

Tablo 6 Çokgenler Bölümüne Ait Görsellerin Analizi

Görsel öğenin Analizi	İllüstrasyonlar	Fotoğraflar	Grafiksel Temsiller
Değerlendirme			
Doğruluk	1.85	1.66	2.00
İlişkilendirme	1.85	2.00	2.00
Açıklık	1.28	1.66	2.00
Bağlamsallık	1.85	0.66	0.00

Tablo 6 çokgenler bölümüne ait görsel öğelerden fotoğraflar bağlamsallıkta düşük, grafiksel temsiller ise değerlendirmeye alınamamıştır.

Geometrik Cisimler Bölümüne Ait Görsel Öğelerin Analizi

Aşağıdaki tabloda geometrik cisimler bölümüne ait görsel öğelerin analizine ait ortalama puanları gösterilmiştir.

Tablo 7 Geometrik Cisimler Bölümüne Ait Görsellerin Analizi

Görsel öğenin Analizi	İllüstrasyonlar	Fotoğraflar	Grafiksel Temsiller
Değerlendirme			
Doğruluk	1.85	1.24	2.00
İlişkilendirme	1.85	1.67	2.00
Açıklık	1.28	1.33	2.00
Bağlamsallık	1.85	0.87	0.00

Tablo 7 geometrik cisimler bölümüne ait illüstrasyonlar açıklıkta düşük, fotoğraflar doğrulukta düşük, bağlamsallıkta daha düşük olarak değerlendirilmiştir. Grafiksel temsiller bağlamsallıkta değerlendirilememişlerdir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çokgenler bölümüne ait fotoğraflar bağlamsallıkta düşük değerlendirilmişlerdir. Bu deneyim çevremizdeki yapılardan yola çıkan fotoğrafların görsellerde iyi ele alınmasını düşündürmektedir. Pettersonn (2001) çok fazla detayın veya karmaşıklığın görsel içeriklere ilgiyi azalttığını söylerken çok az ayrıntının da anlamayı azalttığını açıklar. Çokgenlerde grafiksel temsillerin bağlamsallık değerlendirmesi yapılamamıştır. Çokgenlerle ilgili çalışmalarda 5. sınıf öğrencileri iki ve üç boyutlu şekillerle uğraşır. Birbirine benzeyen ve farklı yönleri görmeye çalışırlar (Van De Walle, Karp & Bay-Williams, 2016). Yeteri kadar deneyimden sonra kendilerine has sınıflamalar geliştirirler. Çokgenlerde grafiksel temsiller yeniden gözden geçirilmelidir. Scaife ve Rogers (1996), temsillerin, hesaplama dışı yükleme, temsili veya grafiksel kısıtlamayı ne ölçüde desteklediklerini değiştirerek öğrenme avantajları açısından farklılık gösterdiğini ileri sürmüşlerdir.

Geometrik cisimler bölümüne ait illüstrasyonlar açıklıkta düşük değerlendirilmişlerdir. Fotoğrafların doğruluk, açıklık ve bağlamsallık değerlendirmeleri düşüktür. Oysa çevremizde veya günlük hayatta kullandığımız pek çok eşyanın bir geometrik şekil veya cisim olduğunu kabul edersek bu şekil ve cisimlerde Öklid Geometrisinin etkilerini arayabiliriz. Nokta- köşe-açı, doğru-doğru parçası vb. gibi ilerlerken sembolik gösterimini önemi ve bilinmeyen-değişken durumuna anlam açısından yaklaştığımızı unutmamalıyız. Kitapta görsel öğelerden en az fotoğraflara yer verilmiştir. Örneğin, Geometrik cisimler konusunda sadece bir tane fotoğrafa yer verilmiştir. Nitekim NCTM (2000) bireylerin geometrik fikir ve ilişkileri günlük hayatta tanınmasına ve uygulanmasına önemine dikkat çekmektedir. Aynı şekilde fotoğraflarda gerçekçi nesnelere kullanımı ile tahmin görevleri daha iyi çalıştırılarak kavramsal anlama gerçekleştirilebilir.

Grafiksel temsillerde bağlamsallık değerlendirilememiştir. Grafiksel temsiller bağlamsallığı ifade

edecek şekilde düzenlenmelidir. Örneğin, Singapur matematik ders kitaplarında Türkiye matematik ders kitaplarında yer almayan “gerçek yaşamda matematik” gibi bölümler ve kullanılan görseller vardır (Özer ve Sezer, 2012). Bu nedenle ülkemizdeki ders kitaplarında süreç becerilerinden problem çözme becerisinin geliştirilmesi anlama kavuşmalı bir açılış problemi ile başlamak ve ön bilginin kullanılmasına yönelik bir bakış açısı düşünülmelidir. Ayrıca birçok çalışma resimsel temsillerin öğrenci öğrenmesi üzerindeki etkisini zaten ortaya koymuştur (Peeck 1993; Stylianidou 2002; Misailidou & Williams 2003).

2019 5. sınıf matematik ders kitabında Geometri ve Ölçme öğrenme alanında tüm görsel öğeler genel olarak değerlendirildiğinde doğruluk, ilişkilendirme ve açıklık analizinden ortalama üzerinde, ancak bağlamsallık açısından ise ortalama altındadır. Nitekim Kim (2012) çalışmasında Güney Kore ve ABD matematik ders kitaplarında da benzer sonucu elde etmiştir.

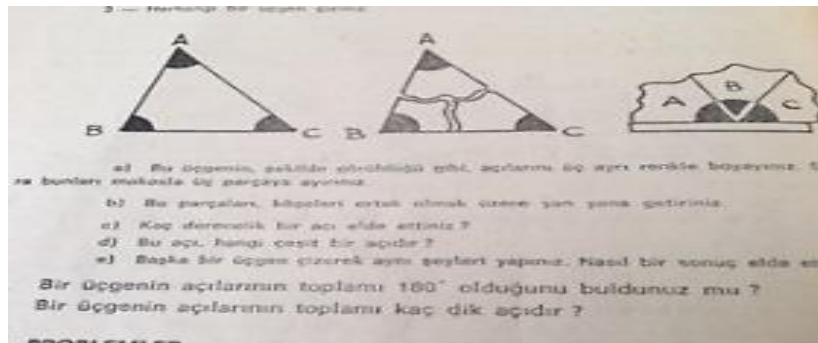
2019 yayını 5. sınıf matematik ders kitabında illüstrasyonların diğer görsel öge türlerine göre değerlendirmesi daha yüksektir. Özellikle fotoğrafların bağlamsallık değerlendirmesi beklenen seviyenin altında iken, grafiksel temsiller bağlamsallık kriterinden değerlendirmeye alınmamıştır. İllüstrasyonların ise bağlamsallık değerlendirmesi yüksektir. Bu nedenle ele alınan kapsamda bazı fotoğrafların ve özellikle grafiksel temsillerin bağlamsallıkta gözden geçirilmesi gerekir.

Öğretim programında 5. sınıfta perspektif çizimlerine yer verecek bir kazanım olmadığı için kitapta 1. düzey perspektif çizimleri eksik kalmıştır. Ayrıca bu 1. düzey görselleştirme için geometrik çizimlerin farklı yönlerden görünüşleriyle ilgili görselleştirmeler kazanımın olmaması nedeniyle eksik kalmıştır.

Beckmann’ın yaptığı araştırmada, Singapur’daki matematik ders kitapları konuya bir açılış problemi ile başlamakta ve kullanılan resimlerin ve şemaların, öğrencilerin problemleri anlamadan çözmelerinden ziyade çözüm yollarını destekleyecek sağlam kavramsal dayanaklar oluşturmalarına imkan vermektedir. Bu durumun ve görsel öğelerin Singapurlu çocukların matematikte yüksek performans göstermesine yol açtığı belirtilmektedir (Akt. Özer ve Sezer, 2014). Bu durum Türkiye’de yazılan 5. Sınıf matematik ders kitabı içinde düşünülmelidir. Özer (2018) çalışmasında Türkiye matematik ders kitaplarında ilişkisiz gösterim sayısının da fazla olduğu belirtmiş ve bu durumun anlam karmaşasına ya da yersiz görsel yoğunluğa neden olabileceği sonucuna varmıştır. Bu bulgu çalışmamızla uyumludur.

5. ÖNERİLER

Çalışma açıklık, doğruluk, bağlantısallık (ilişkilendirme) ve bağlamsallık kavramları temel olarak, çeşitli bağlamlara (bağlamsallık) uygulanan matematiksel fikirler (bağlantısallık) arasındaki bağlantı ile uygun temsiller (doğruluk) kullanmanın önemini vurgulayan NCTM (2000) standartlarına dayanmaktadır. Ders kitapları öğretmenler ve öğrenciler tarafından kullanılan birincil kaynaklardır ve matematiksel bir kavram hakkında doğru ve yeterli bilgi içermenin yanında görselleri kullanırken belirli kriterleri (Doğruluk, açıklık, bağlantısallık ve bağlamsallık) göz önüne almalıdır. Görseller geometrik düşünmede yapıların oluşturulmasında geometri öğretiminin amacıdır. Şekil 5’de “bir üçgenin iç açılarının ölçümlerinin bir bütünler açısı” olduğuna yönelik Talim Terbiye Kurulunca yayımlanmış Milli Eğitim Bakanlığının 1974 kitabında (Karagözoğlu & Karagözoğlu, 1974, s. 202) sunuluşu gösterilmektedir.



Şekil 5. 1974 MEB Ders kitabından örnek bir grafiksel gösterim

İllüstrasyonların, fotoğrafların ve grafiksel temsillerin kullanımında 5. Sınıf ve öğrencileri için ders kitabında ve dolayısıyla kazanımlarda geometride cisimden noktaya ilerleyecek şekilde bir yapılanma da tersine çevrilebilirlik açısından göz önüne alınmalıdır. Yüzeyle ve cisimlerin farklı yönlerden

görünümleri öğretim programına ve dolayısıyla da 5. Sınıf ders kitabındaki görsellere ilave edilmelidir. Şekillerin zihinsel görüntülerini oluşturma ve hayalinde görüntüler üzerinde çalışmayı içeren kitabın geometrinin kuruluşundaki elemanları ele alan ilk konu temel geometrik kavramlar ve çizimlere ait görsel öğelerde fotoğraflar doğruluk, açıklık ve bağlamsallıkta düşük değerlendirilmişlerdir. Grafiksel temsiller bağlamsallıkta değerlendirilememiştir. Çevremizde cisimden gelecek şekilde matematiğin nesnelere temsil edecek pek çok örnek vardır. Görsel öğelerin anlamayı hızlandırıp, açıklamaya ve metne olan ihtiyacı azaltacağı, özellikle somut düşünmeye yatkın bu yaştaki öğrenciler için (Erbaş, Alacacı ve Bulut, 2012) açıktır.

Woodward'a (1993) göre, görsel temsiller öğrencilerin ilgisini çekebilir ve eğitimsel etkiler yaratabilir. Aslında, bu varsayımlar birçok çalışma tarafından desteklenirken, Watkins et al. göre (2004) görsel imgelerin öğrencilerin anlayışlarını geliştirmelerine yardımcı olmayabileceğini ve hatta metnin yanlış anlaşılmasına katkıda bulunabileceğini bildirmişlerdir. Bu sorunların ortadan kalkması için ders kitabındaki görsellerin çalışmada zikredilen dört kritere göre ele alınması düşünülmelidir.

Kitaplarda yer alan görsel öğelerin metindeki matematiksel bilgiyi doğru, açık ve bilgi ile ilişkilendirerek aktarmasının yanı sıra gerçek hayatla matematiği bağlamsal ele alması öğrencilerin matematiği günlük hayattan ve tersi durumları transfer etmesinde öğrenciler için etkinlikler açılış problemleri ile ve bu problemlerin ve dolayısıyla görsellerin bağlamsallığı içeren performans çalışmalarına ihtiyaç vardır.

İllüstrasyonlar kitaplardaki matematiksel bilgi ile yüksek düzeyde iyi bir bağlamsallık sunmalıdır. Bağlamsal olmayan bir görsel öğenin metindeki matematiksel bilgiyi doğru, bağlantılı, bağlamsal ve açık aktarmaması öğrenmeyi kolaylaştırmanın yerine aksine zorlaştıracak belki de yanlış öğrenmeye neden olacaktır. Nitekim Van den Heuvel-Panhuizen (2001) matematiksel bir bağa sahip olmayan gerçekçi bağlamlar vermenin gerçek hayattaki problemleri çözerek matematikselleştirme yapabileceği anlamına gelmediğini ifade eder.

Uzamsal anlayış başarılı düşünmenin anahtarıdır. Okul matematiğinde ve özellikle de geometri ve ölçme alanı, uzamsal görselleştirmeye dayanan birçok kavram içerir. Bu nedenle, öğrencilere günlük yaşamlarında görsellerin nasıl yardımcı olacağını anlamak ve nasıl kullanılacağını bilmek alan ve pedagojik alan bilgisi açısından öğretmen ve öğretmen adayları için göz önüne alınmalıdır.

Matematiksel kavramları ve içerikleri yanlış anlamadan iletmek önemlidir. Eğer bir örnek belirsiz veya yanlış bilgi veriyorsa, öğrenci ilgili sorunu çözmede daha fazla kafa karışıklığı ve zorluk çekebilir. Matematiksel kavramları nesnelleştirmek kolay olmadığından (Sfard 1991), belirsiz bir örnek, kavram imgeleri oluşturmada bir engel teşkil edebilir (Zazkis ve Liljedahl, 2004). Günlük hayatta karayollarında kullanılan çizgi terimi bir boyutlu uzayı düşündürmede sorun çıkartabilir.

Kitap inceleme komisyonlarında ders kitabındaki görsel unsurların incelenmesinde sadece görsel sanatlar öğretmeninin değil matematik eğitimcilerinin fikirlerinin de doğruluk, bağlantısallık (ilişkilendirme), açıklık ve bağlamsallık açısından ele alınması düşünülmelidir. Öğretmenlere dönem sonunda ders kitaplarında kullanılan görsellerle ilgili seminer çalışması yaptırılabilir. Öğretmen adaylarına geometri ve ölçme öğrenme alanında kitaplarda kullanılan görsellerle ilgili tartışmalar yaptırılmalı ve bilgi verilmelidir. Metin-görsel ilişkisi matematiğin diğer öğrenme alanlarında çalışılmalıdır.

Geometri ile ilgili görseller problem çözme bağlamında zihnin geometrik dönüşümlerine (ZGA) (Driscoll, DiMatteo, Nikula, Egan, 2007) göre de incelenebilir.

6. KAYNAKLAR

Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 215–241.

Arıcan, B., (2012), *Grafik Tasarımın Sanata Etkileri*, Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Arnheim, R., (2001), *Art and Visual Perception: A Psychology of the Creative Eye*. University of California Press, Berkeley, CA 94720, U.S.A., 1974. New version; expanded and revised edition of the 1954 original. 508 pages.

Baki, A. (2018), *Matematiği Öğretme Bilgisi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık

- Bandura, A., Barbaranelli, C., Capraia, G. V. & Pastorelli, C. (1996). Multifaceted impact of self-efficacy beliefs on academic functioning. *Child Development*, 67, 1206-1222.
- Briedenbach, D. E., Dubinsky, E., Hawks, J., & Nichols, D. (1992). Development of the process conception of function. *Educational Studies in Mathematics*, 23, 247–285.
- Carney, R. N. & Levin, J. R. (2002). Pictorial illustrations still improve students' learning from text. *Educational Psychology Review*, 14, 5-26
- Clement, J. (1989). The concept of variation and misconceptions in Cartesian graphing. Focus on Learning Problems in Mathematics, 11(2), 77–87.
- Cuoco, A. (2001). *The roles of representation in school mathematics* (2001 Yearbook). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Dewar, R. (1999). Design and evaluation of public information symbols. Visual Information for everyday use: design and research perspectives. London, UK: Taylor & Francis. pp. 285-304
- Driscoll, M. J., DiMatteo, R. W., Nikula, J., & Egan, M. (2007). *Fostering geometric thinking: A guide for teachers grades 5-10*, Heinemann.
- Erbas, A.K., Alacaci, C. & Bulut, M. (2012), A Comparison of Mathematics Textbooks from Turkey, Singapore, and the United States of America, *Educational Sciences: Theory and Practice*, v12 n3 p 2324-2329
- Goldin, G. A., & Shteingold, N. (2001). Systems of representations and the development of mathematical concepts. In A. A. Cuoco (Ed.), *The roles of representation in school mathematics* (pp. 1–23). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Karagözoğlu, S. & Karagözoğlu, N., (1974), *5. Sınıf Matematik Ders Kitabı*, MEB. s. 202
- Kim, R. Y. (2009a). Mathematics teachers' pedagogical understanding of textbook-embedded non-textual elements in South Korea and the United States [written in Korean with English abstract]. *Journal of Korean Teacher Education*, 26(3), 199–217.
- Kim, R. Y. (2009b). Pedagogical uses of non-textual elements in mathematics textbooks: South Korean and United States Cases. San Diego, CA: Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association. Kim, R. Y. (2012). The quality of non-textual elements in mathematics textbooks: an exploratory comparison between South Korea and the United States. *ZDM Mathematics Education*, 44:175–187. doi: 10.1007/s11858-012-0399-9.
- Klausmeier, H. J. (1990). *Conceptualizing*. In B. F. Jones & L. Idol (Eds.), *Dimensions of thinking and cognitive instruction* (p. 93–138). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Klausmeier, H. J. (1992). Concept learning and concept teaching. *Educational Psychologist*, 27 (3), 267-286.
- Knowlton, J.Q. (1966). On the definition of "picture." *Audiovisual Communication Review*, 14, 157-183.
- Koğ, O. U. (2012). *Görselleştirme Yaklaşımı İle Yapılan Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Bilişsel Ve Duyuşsal Gelişimi Üzerindeki Etkisi*. Doktora Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kosslyn, S. (1983). *Understanding Charts and Graphs: A Project in Applied Cognitive Science*, Washington DC: National Institute of Education.

- Levin, J. R., & Mayer, R. E. (1993). Understanding illustrations in text. In B. K. Britton, A. Woodward, & M. R. Binkley (Eds.), *Learning from textbooks: Theory and practice* (pp. 95–111). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Li, Y. (1999). *An analysis of algebra content, content organization and presentation, and to-be-solved problems in eighth-grade mathematics textbooks from Hong Kong, Mainland China, Singapore, and the United States*. Unpublished doctoral dissertation, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA.
- Lopes, D. (1996). *Understanding Pictures*. Oxford, UK: Clarendon Press
- Mayer, R. E., Sims, V., & Tajika, H. (1995). A comparison of how textbooks teach mathematical problem solving in Japan and the United States. *American Educational Research Journal*, 32(2), 443–460.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2. Baskı). New York, USA: Cambridge University Press.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Misailidou, C., & Williams, J. (2003). Children’s arguments in discussion of a “difficult” ratio problem: the role of a pictorial representation. *Paper presented at the 3rd conference of the European Society for Research in Mathematics Education*, Bellaria, Italy
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2009). *Focus in high school mathematics: Reasoning and sense making*. Reston, VA: Author.
- Özer, E. & Sezer, R. (2014). A comparative analysis of questions in American, Singaporean, and Turkish mathematics textbooks based on the topics covered in 8th grade in Turkey. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(1), 411-421.
- Peeck, J. (1993). Increasing picture effects in learning from illustrated text. *Learning and Instruction*, 3, 227–238.
- Pettersson, R. (1990). Teachers, students and visuals. *Journal of Visual Literacy*, 10(1), 45–62.
- Presmeg, N.C., (1986), Visualisation in High School Mathematics, For the Learning of Mathematics, Vol. 6, No. 3 (Nov., 1986), pp. 42-46
- Scaife, M., & Rogers, Y. (1996). External cognition: How do graphical representations work? *International Journal of HumaneComputer Studies*, 45(2), 185e213.
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251e296.
- Stylianidou, F. (2002). Analysis of science textbook pictures about energy and pupils’ readings of them. *International Journal of Science Education*, 24(3), 257–283.
- Schwartz, J., & Yerushalmy, M. (1992). Getting students to function in and with algebra. In G. Harel, & E. Dubinsky (Eds.), *The concept of function: Aspects of epistemology and pedagogy* (pp. 261–289). Washington, DC: Mathematical Association of America.

- Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 1–36.
- Thorton, S., (2000), A Picture is Worth a Thousand Words, <http://math.unipa.it/~grim/AThornton251.PDF>
- Tuluk, G., (2013), Meaningful learning approach in dynamic and interactive learning environment: plan for a geometry class on “point, line, surface, object”. *International Journal of Academic Research Part B*; 2013; 5(4), 384-398.
- Turan, A.Ö., (2011), 12. Sınıf Öğrencilerinin analitik geometrideki temsil geçişlerinin Krutetskii düşünme yapıları bağlamında incelenmesi: Doğruların birbirine göre durumları, M.Ü, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, OFMA Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı, yayınlanmamış yüksek lisans tezi
- Van De Walle, J., Karp, K.S. & Bay-Williams, J. M. (2016). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*. (S.Durmuş, Çev.). Ankara: Nobel Yayınları.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2001). Realistic mathematics education as work in progress. Taipei, Taiwan: Paper presented at The Netherlands and Taiwan Conference on Mathematics Education.
- Watkins, J. K., Miller, E., & Brubaker, D. (2004). The role of the visual image: What are students really learning from pictorial representations? *Journal of Visual Literacy*, 24(1), 23–40.
- Wileman, R.E. (1993). *Visual communicating*. New Jersey: Englewood Cliffs Educational Technology Publications.
- Williams, L.V. (1983). *Teaching for the two-sided mind: A guide to right brain/left brain education*. New York: Simon & Schuster.
- Woodward, A. (1993). Do illustrations serve an instructional purpose in US textbooks? In B. K. Britton, A. Woodward & M. Binkley (Eds.), *Learning from textbooks: Theory and practice* (pp. 115–134). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Yildirim, A., & Simsek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seckin Yayınları.
- Yılmaz, Y., (2016), İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kendi ve öğrenci seviyesinde farklı temsil biçimlerini kullanarak kurdukları örüntü problemlerinin incelenmesi, A.İ.B.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Zazkis, R., & Liljedahl, P. (2004). Understanding primes: The role of representation. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(3), 164–186.

Ders Kitabı

- Cırtıcı, H., Gönen, İ., Araç, D., Özarslan, M., Pekcan, N., Şahin, M., (2018), Ortaokul ve İmamhatip Ortaokulu Matematik ders Kitabı 5, MEB Devlet Kitapları Birinci Baskı.