



Examining classroom teachers' knowledge levels of geometric objects and shapes by using mind maps¹

Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler ve şekiller konusundaki bilgi düzeylerinin zihin haritaları üzerinden incelenmesi

Yılmaz Mutlu²
Demet Deniz³
Semra Polat⁴

Abstract

This study aimed to investigate the level of knowledge of geometric objects and shapes as a sub-learning area of geometry learning area in primary school mathematics curriculum of classroom teachers through mind maps. The study was carried out with the case study which is one of the qualitative research methods. There are 58 class teachers who work in three primary schools. Easy sampling method was used in determining the participants. As data collection tools, mind maps designed by classroom teachers on geometric objects and shapes were used. The mind maps prepared by the teachers were examined by two researchers at the analysis stage. Based on the findings, it can be said that the teachers of class are more informed about the shapes, they have difficulties distinguishing geometric objects and shapes according to their characteristics, teachers are given less space than a square prism and sphere and some teachers confuse objects and shapes. One of the teachers was able to map the objects with the branches and the lower branches, and the three teachers could map the shapes exactly with the branches and the lower branches. Mind maps that are

Özet

Bu çalışmada, sınıf öğretmenlerinin ilkökul matematik ders programında geometri öğrenme alanının bir alt öğrenme alanı olarak yer alan geometrik cisimler ve şekiller konusunda bilgi düzeylerinin zihin haritaları üzerinden incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya üç ayrı ilköğretim okulunda görev yapan 58 sınıf öğretmeni katılmıştır. Katılımcıların belirlenmesinde uygun örneklem yöntemi esas alınmıştır. Veri toplama araçları olarak sınıf öğretmenlerinin geometrik cisim ve şekiller konusunda tasarladıkları zihin haritaları kullanılmıştır. Öğretmenler tarafından hazırlanan zihin haritaları analiz safhasında yer alan iki araştırmacı tarafından incelenmiştir. Elde edilen bulgulara dayanarak sınıf öğretmenlerinin şekiller konusunda cisimlere nazaran daha yetkin oldukları, cisimleri ve şekilleri özelliklerine göre ayırt etmede güçlükler yaşadıkları, cisimler başlığı altında özellikle kare prizma ve küreyi ortalamanın altında ifade ettikleri, bazı öğretmenlerin cisimler başlığı altında şekillere, şekiller başlığı

¹ This study was presented at ERTE congress, 2017, Uşak.

² Yrd. Doç. Dr., Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi, y.mutlu@alparslan.edu.tr

³ Yrd. Doç. Dr., Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi, d.deniz@alparslan.edu.tr

⁴ Arş. Gör., Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi, s.polat@alparslan.edu.tr

among the alternative measurement tools can be used as an effective tool in assessing teachers' content knowledge.

Keywords: Teachers' content knowledge; geometrics objects and shapes; mind maps; mathematics education.

[\(Extended English abstract is at the end of this document\)](#)

altında cisimlere yer verdikleri tespit edilmiştir. Alternatif ölçme araçları arasında yer alan zihin haritaları öğretmenlerin alan bilgisinin değerlendirilmesinde etkili bir araç olarak kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Öğretmen alan bilgisi; geometrik cisimler ve şekiller; zihin haritaları; matematik eğitimi.

1. Giriş

Öğretmenlerinin sahip olması gereken bilginin doğası ve boyutları yıllardır önemli araştırma konularından olmuştur. 1980' li yılların ortalarından itibaren öğretmen eğitiminde yapılan çalışmaların çoğu, öğretmenlerin inanç ve alan bilgilerini belirlemenin gerekliliği üzerinde durmuştur (Ball, 1988, 1990a, 1990b; Bostan ve Osmanoğlu, 2016). Birçok çalışmada da öğretmenlerin sahip olmaları gerektiği alan/pedagojik bilgisinin öğrenci gelişimini ve başarısını etkilediğine işaret etmesi bu çalışmada öğretmenlerin alan bilgisine odaklanılmasını sağlamıştır. Nitekim iyi bir eğitim ve öğretimin en önemli unsurlarından biri olan öğretmenlerin, öğreteceği konuya hâkim olması beklenilmektedir (Fernandez, 2005). Öğreteceği konuya hâkim olamayan öğretmenlerin öğrenci başarısına katkı sağlaması beklenilemez (Ball, Thames ve Phelps, 2008; Bostan ve Osmanoğlu, 2016). Dolayısıyla öğretmen bilgisi eğitim ve öğretimde önemli bir kriterdir (Fennema ve Franke, 1992; Hill vd., 2008; Bostan ve Osmanoğlu, 2016)

Shulman (1986) öğretmenlerin bilgilerini müfredat bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve alan bilgisi olmak üzere üç alt kategoride ele almıştır. Shulman (1986) müfredat bilgisini öğretim materyalleri kullanımı, yatay müfredat bilgisi ve dikey müfredat bilgisi olmak üzere üç esas üzerine inşa etmiştir. Yatay müfredat bilgisi öğretmenin anlattığı, üzerinde durduğu matematik konusunun matematiğin diğer konularıyla olan ilişkisine dair bilgisidir. Dikey müfredat bilgisi ise öğretmenin anlattığı konu ile sınırlı kalmayıp, bir önceki ve daha sonraki matematik konularını bir bütün çerçevede ele alabilmesidir. Pedagojik alan bilgisini alan bilgisi ile pedagojik bilginin bir araya gelmesi, harmanlanması olarak tanımlamaktadır. Diğer bir deyişle pedagojik alan bilgisi öğretmenin konuyla ilgili bilgisini öğrencilere nasıl aktaracağıyla ilişkili sahip olması gereken bilgidir (Bostan ve Osmanoğlu, 2016). Konu alan bilgisi, herhangi bir konudaki başlıklar, tanımlar, konuyu açıklayıcı örnekler hakkında bilgi sahibi olmayı ifade etmektedir. Ball'ın ilk çalışmaları incelendiğinde öğretmenlerin öğretim sürecinde uygun öğretim yöntemlerini seçmeleri için matematiği yeniden öğrenmeleri ve alan bilgisinin derinlerine nüfus etmeleri gerektiği belirtilmektedir (Ball, 1988, 1990a, 1990b).

Konu alan bilgisine yüzeysel sahip olan öğretmenler, pedagojik bilgilerini tamamen kullanamamaktadır. Öğretmenlerin konu alan bilgilerindeki yetersizlikler, materyallerin kullanımında rahat olmalarına ya da araç gereçlerin öğrenciye konuyla ilgili yanlış bilgi verecek şekilde kullanımına neden olabilmektedir. Yeterli konu alan bilgisine sahip olan öğretmenler ise derslerine kendilerine güvenerek girmekte, öğrencilerin konuya yönelik sordukları soruları zamanında cevaplayarak öğrencilerin öğrenmekten zevk almasını sağlamaktadırlar (Küçükahmet, 2008; Davis, 2003). Ayrıca konu alan bilgisi yeterli düzeyde olan, kavramlar arasında ilişkiler kurabilen öğretmenler konuyu anlatırken değişik stratejiler ve aktiviteler geliştirmeye ihtiyaç duymaktadır (Cohen vd., 1993).

Öğretmenlerin alan bilgisini ölçmek için yapılan farklı çalışmalarda, araştırmacıların kendileri tarafından oluşturulan birçok test kullanılmaktadır. Örneğin lise matematik öğretmenlerinin konu alan ve pedagojik alan bilgilerini ölçmek amacıyla sırasıyla task bilgisi, öğrenci zorlukları ve kavram yanılgıları bilgisi, matematik özel ders stratejileri bilgi testleri ve konu alan bilgisi içinde aritmetik, cebir ve geometri sorularından oluşan on üç maddelik test oluşturulmuştur (Krauss vd., 2008). Diğer bir çalışmada sınıf öğretmenlerinin dördüncü sınıf fen konularına ilişkin yeterliliklerinin ölçülmesi amacıyla konun alan bilgilerini ölçen fizik, kimya ve biyoloji öz-yeterlilik ölçekleri oluşturulmuştur (Çabuk, 2015). Yılmaz (2014) çalışmasında sınıf öğretmenlerinin yaşamımızda elektrik ünitesine ilişkin alan ve pedagojik alan bilgilerini ölçmek amacıyla testler oluşturmuşlardır. Öztürk (2013) çalışmasında sınıf öğretmenlerinin teknolojik, pedagojik alan bilgilerini ölçmek amacıyla Schmidt ve diğerleri (2009) tarafından geliştirilen ve Öztürk ve Horzum (2011) tarafından Türkçe'ye uyarlanan teknolojik, pedagojik içerik bilgisi ölçeğini kullanmışlardır.

Mevcut çalışmada öğretmenlerin geometri konusundaki alan bilgilerini ölçmek amacıyla zihin haritaları kullanılmıştır. Zihin haritası hafıza, yaratıcılık, öğrenme ve her türlü beyin işlevine uygun, görsel ve grafiksel bir bütüncül düşünme aracıdır (Buzan ve Buzan, 2016). Zihin haritalama, bireylerin merkez bir kavrama ya da düşünceye ilişkin sahip oldukları kavram ve düşünceleri ilişkilendirmelerini ve resim, ifade, şekil, büyüklük, renk gibi unsurların kullanıldığı etkili bir görsel tekniktir (Balım, Evrekli ve Aydın 2007). Zihin haritaları, şekil ve simgelerle zenginleştirilip ana konunun dallara ve dalların da kendi alt dallarına ayrılmasıyla ortaya çıkmaktadır (Yekiner, 2011) ve öğrencinin oluşturduğu bilgilerin temsillerini vurgular (Abi-El-Mona ve Adb-I-Khalick, 2008). Zihin haritalarında iki beyin lobunun birlikte kullanımı söz konusudur çünkü bireyler kavram ve düşüncelerini kelimelerle zihin haritalarına yansıtırken genellikle sol beyinlerini kullanır ve görsel öğeleri haritalarında kullanırken ise sağ beyinlerini kullanırlar (Evrekli ve Balım, 2010; Kan, 2012).

Zihin haritaları bilgi yapılarının bir bütün halinde görülebilmesi ve somutlaştırılabilmesi için oluşturulur (Keskinkılıç Yumuşak, 2013). Zihin haritaları, beyin fırtınası yapılarak çok sayıda üretilen fikirlerden hareketle şekillendirilirler (Keskinkılıç Yumuşak, 2013; Yetkin, 2011). Bir zihin haritasının oluşturulmasında belli bir sıranın takip edilmesi gerekmektedir. Ancak ilk olarak yatay halde boş bir kâğıt ve renkli birkaç kalem hazırlanmalıdır. Boya kalemleri ve kağıtlar öğrenciler arasında paylaşılır ve böylelikle öğrenciler arasında işbirliği ortamı oluşturur (Yetkiner, 2011). Buzan ve Buzan'a göre (2016) zihin haritası oluşturulurken ilk olarak hedef konu, merkeze çizilen bir resimle ifade edilir, sonrasında merkezdeki resimden etrafa dallar yayılır. Burada öncelikle ana temalar dallandırılır, alt konular da bu dallardan yayılır. Her bir dalda, anahtar bir kelime veya resim kullanılır. Yetkiner (2011) bu adımların sırasıyla takip edilip doğru uygulandığında başarılı ve amacına uygun bir zihin haritası oluşturulacağını belirtmiştir.

Birçok yararına karşın, zihin haritalama tekniğinin eksik kaldığı bazı kısımlar da olabilmektedir. Zihin haritaları bazen karmaşık görülebilirler. Ayrıca farklı bireyler, aynı konuda farklı bağlantılara sahip olduğundan, farklı zihin haritaları çizerler. Zihin haritasında gösterilen ilişkilerin doğru anlaşılması, kullanılan anahtar kelimelerin doğru ilişkilendirilmesine bağlıdır (Şeyihoğlu ve Kartal, 2010).

2. Önem ve Amaç

Literatüre bakıldığında öğretmenlerin matematik alan bilgisine yönelik yapılan çalışmaların sair çalışma alanlarına nispeten sayısının az olduğu bunun yanında sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler ve şekiller konusu alan bilgilerine yönelik yapılan bir çalışmanın mevcut olmadığı görülmektedir. Bu çalışma belirtilen durumlar bağlamında önem arz etmektedir.

Bu çalışmada amaç, sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler ve şekiller konusunda sahip oldukları alan bilgi düzeylerini kendileri tarafından çizilen zihin haritaları üzerinden belirlemektir.

3. Yöntem

Çalışmada, sınıf öğretmenlerinin ilkökul matematik ders programı geometri öğrenme alanının bir alt öğrenme alanı olarak yer alan geometrik cisimler ve şekiller konusunda bilgi düzeylerini zihin haritaları yoluyla üzerinden incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda nitel yöntemlerden biri olan durum çalışması deseni esas alınmıştır.

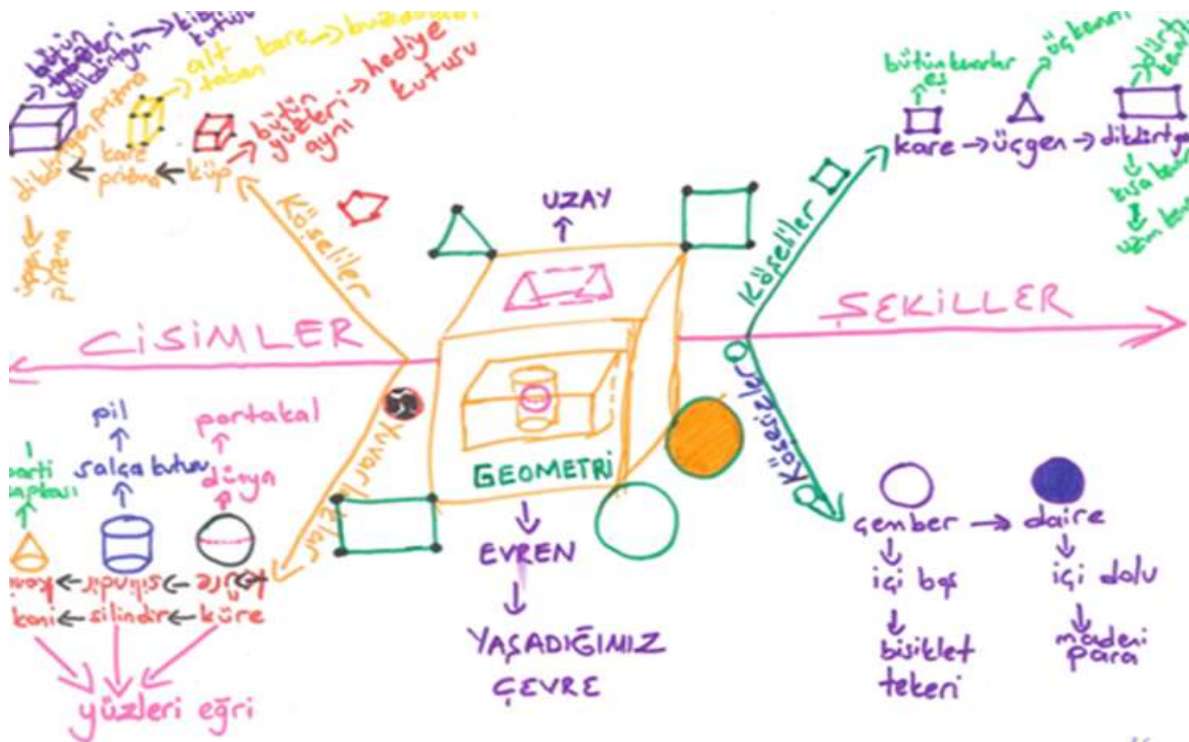
3.1. Örneklem

Araştırma Muş merkezde bulunan ve rastgele belirlen üç ayrı ilkökulda görev yapan 58 sınıf öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar çalışma sürecine gönüllü bir şekilde katılmışlardır. Katılımcıların belirlenmesinde uygun örnekleme yöntemi esas alınmıştır. Uygun örnekleme yöntemi zaman, para ve işgücü kaybını önlemeyi amaç edinen bir yöntemdir ve araştırmacılar en ulaşılabilir yanıtlayıcılardan başlayarak örnekleme oluşturarak, maksimum tasarruf sağlayacak bir durum veya örnek üzerinde çalışırlar (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012).

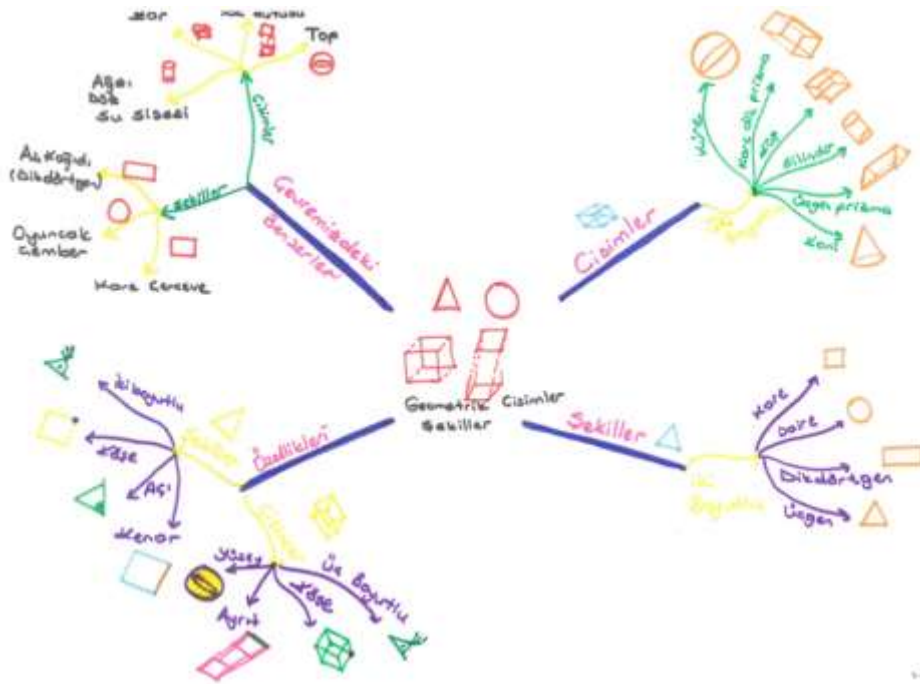
3.2. Uygulama Süreci ve Veri Toplama Araçları

Yılsonu seminer haftasında yaklaşık 40 dakikalık bir sürede katılımcı sınıf öğretmenlerine zihin haritasının ne olduğu, önemi, zihin haritalarının nasıl oluşturulacağı, zihin haritaları oluşturulmasında teknik ve kurallar ve zihin haritası örnekleri tanıtılmıştır. Sunum sonrasında öğretmenlerden geometrik cisimler ve şekiller konusunda zihin haritaları oluşturmaları istenmiştir. Bu amaçla her bir öğretmene A4 kâğıtları ve renkli kalemler verilmiştir. Öğretmenlerden zihin haritası oluşturmaları için 30 dakikalık süre verilmiştir.

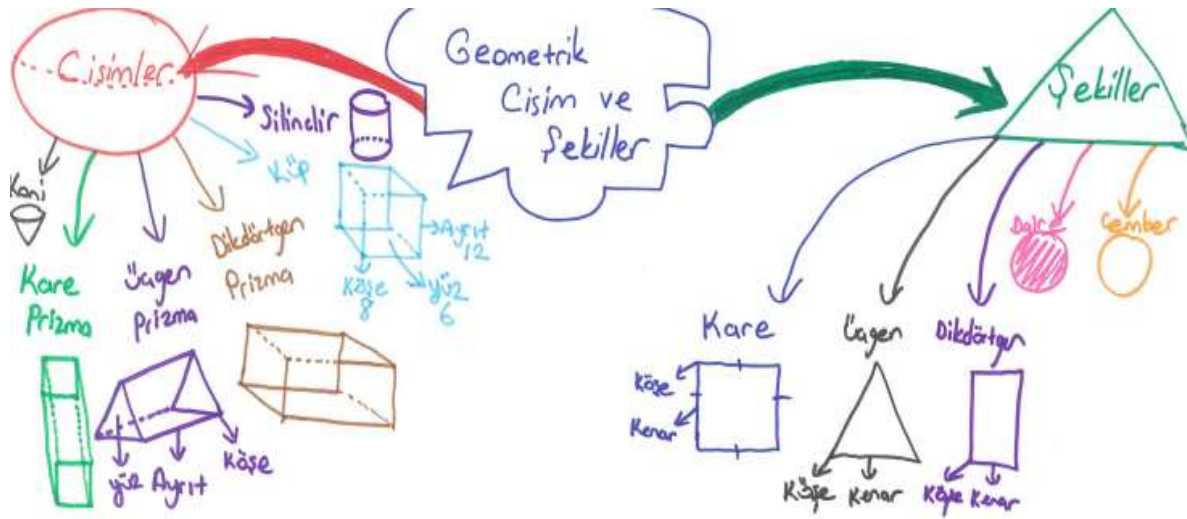
Veri toplama araçları olarak sınıf öğretmenlerinin geometrik cisim ve şekiller konusunda tasarladıkları zihin haritaları kullanılmıştır.



Şekil 1. Öğretmenler tarafından çizilen zihin haritası örneği



Şekil 2. Öğretmenler tarafından çizilen zihin haritası örneği



Şekil 3. Öğretmenler tarafından çizilen zihin haritası örneği

3.3. Verilerin analizi

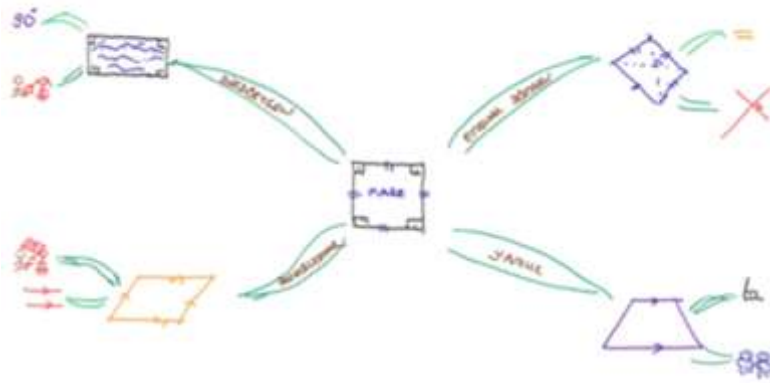
Öğretmenler tarafından hazırlanan zihin haritaları iki araştırmacı tarafından incelenmiştir. Geometrik cisimler ve şekiller konusu ilköğretim matematik programındaki kapsamı göz önünde bulundurularak Excel programında oluşturulan Tablo 1 veri analizi için kullanılmıştır. Zihin haritaları ana dallar, dallar ve alt dalların üzerinden incelenmiş, her bir ana dal, dal ve alt dalların frekans ve yüzdelikleri ile beraber cisimler ve şekillere dair frekans ortalamaları bulunmuştur. Ayrıca öğretmenlerin ilgili ana dal ve dalların altında yer verdikleri alt dalların ilişkili olup olmadığına da bakılmıştır. Kodlama işlemi üç araştırmacının fikir birliğiyle gerçekleştirilmiştir.

Mutlu, Y., Deniz, D., & Polat, S. (2017). Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler ve şekiller konusundaki bilgi düzeylerinin zihin haritaları üzerinden incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 4742-4752. doi:[10.14687/jhs.v14i4.5020](https://doi.org/10.14687/jhs.v14i4.5020)

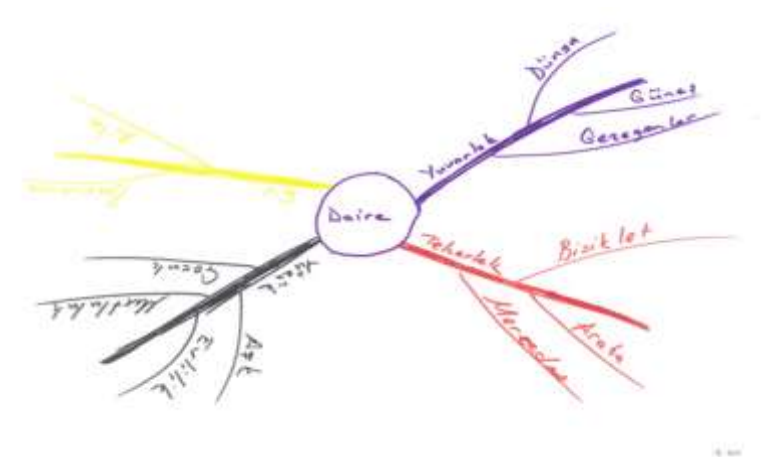
Tablo 1. *Veri analiz tablosu*

ANADAL	DAL		ALT DALLAR						
Üç Boyutlu Cisimler	Ayrıtlılar	Ayrıtsızlar	Küp	Kare Prizma	Üçgen Prizma	Dikdörtgen Prizması	Silindir	Küre	Koni
İki Boyutlu Şekiller	Köşeliler	Köşesizler	Kare	Dikdörtgen	Üçgen	Çember	Daire		

Ayrıca öğretmenlerin ilgili ana dal ve dalların altında yer verdikleri alt dalların belirtilen temayla ilişkili olup olmadığına da bakılmıştır. Bu bağlamda öğretmenler tarafından çizilen 11 zihin haritasında belirlenen konu kapsamının sadece bir iki kavramına yer verilmesi veya konu kapsamının dışına çıkılması nedeniyle (Şekil 4 ve Şekil 5) araştırmacıların ortak görüşüyle değerlendirmeye alınmamıştır.



Şekil 4. Değerlendirmeye alınmayan zihin haritası örneği



Şekil 5. Değerlendirmeye alınmayan zihin haritası örneği

4. Bulgular

Sınıf öğretmenleri tarafından çizilen geometrik cisimler ve şekiller temalı 47 zihin haritası Tablo 1 esas alınarak analiz edilmiştir. Bulgular üç boyutlular/cisimler ve iki boyutlular / şekiller alt başlıkları altında kategorize edilmiştir. Belirtilen başlıklar altında yer alan her kavramın frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır.

Tablo 2. *Ayrıtlı ve ayrıtsız cisimlere ait veriler*

	f	%
Üç Boyutlular/Cisimler	31	66
Ayrıtsızlar	12	25,5
Ayrıtlılar	13	27,7

Tablo 2 incelendiğinde sınıf öğretmenleri tarafından çizilen zihin haritalarının 31 tanesinde (%66) üç boyutlular / cisimler başlığına yer verildiği görülmektedir. Yine bu çalışmalarda üç boyutlular / cisimler başlığı altında sadece 12 tanesi (%25,5) ayrıtsızlar alt başlığına yer verilirken, 13 tanesi (%27,7) ayrıtlılar alt başlığına yer verildiği tespit edilmektedir.

Tablo 3. *Geometrik cisimlere ait veriler*

Cisimler	f	%
Küp	37	78,7
Kare Prizma	18	38,3
Üçgen Prizma	24	51,1
Dikdörtgen Prizması	26	55,3
Silindir	35	74,5
Küre	18	38,3
Koni	24	51,1

Tablo 3 incelendiğinde sınıf öğretmenleri tarafından çizilen 47 zihin haritasında 37 tanesinde küp cismine (%78,7), 35 tanesinde (%74,5) silindir cismine en çok yer verilirken, 18 (%38,3) çalışma ile en az sayıda yer verilen kare prizma ile küre cisimleri olduğu görülmektedir. Ayrıca ayrıtlı cisimlerin tekrar sayısının ayrıtsız cisimlerin tekrar sayıları arasında önemli bir farklılığın olmadığı da söylenebilir.

Tablo 4. *Köşeli ve köşesiz şekillere ait veriler*

	f	%
İki Boyutlular/Şekiller	24	51,1
Köşesizler	14	29,8
Köşeliler	17	36,2

Tablo 4 incelendiğinde sınıf öğretmenleri tarafından çizilen zihin haritalarının 24 tanesinde (%51,1) iki boyutlular / şekiller başlığına yer verildiği görülmektedir. Yine bu çalışmalarda üç boyutlular / cisimler başlığı altında sadece 14 tanesi (%29,8) köşesizler alt başlığına yer verilirken, 17 tanesi (%36,2) köşesizler alt başlığına yer verildiği tespiti yapılabilir.

Tablo 5. Geometrik şekillere ait veriler

Şekiller	f	%
Kare	43	91,5
Dikdörtgen	38	80,9
Üçgen	39	83
Çember	19	40,4
Daire	24	51,1

Tablo 5 incelendiğinde sınıf öğretmenleri tarafından çizilen 47 zihin haritasının 43 tanesinde kare şekline (%91,5), 39 tanesinde (%83) üçgen şekline ve 38 tanesinde (%80,9) dikdörtgen şekline en çok yer verilirken, 19 (%40,4) çalışma ile en az sayıda yer verilen şekil çember olmuştur. Ayrıca 24 (51,1) tanesinde küre şekline yer verildiği görülmektedir. Genel olarak öğretmenler tarafından çizilen zihin haritalarında köşeli şekillere köşesiz şekillere nispeten daha çok yer verildiği söylenebilir.

5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Elde edilen bulgulara dayanarak sınıf öğretmenlerinin şekiller konusunda cisimlere nazaran daha yetkin oldukları, cisimleri ve şekilleri özelliklerine göre (ayrıntılar-ayrısızlar, köşeliler-köşesizler) ayırt etmede güçlükler yaşadıkları, cisimler başlığı altında özellikle kare prizma ve küreyi ortalamanın altında ifade ettikleri, bazı öğretmenlerin cisimler başlığı altında şekillere, şekiller başlığı altında cisimlere yer verdikleri tespitleri yapılabilir. Bununla beraber sınıf öğretmenlerinin çizdikleri zihin haritalarında köşesiz şekillere nispeten köşeli şekillere daha çok yer verdikleri görülmüştür. Öğretmenlerden bir tanesi cisimleri dal ve alt dalları ile üç tanesi şekilleri dal ve alt dalları ile beraber tam olarak haritalayabilmiştir. Ayrıca sınıf öğretmenleri tarafından çizilen zihin haritalarının yaklaşık %19'u belirlenen temanın dışında olması nedeniyle değerlendirmeye alınmamıştır. Bu durumun öğretmenlerin zihin haritası çizmekte zorlanmalarından çok konu alan bilgisi yetersizlikleri nedeniyle ortaya çıktığı söylenebilir.

Her ne kadar bazı araştırmacılar kavram haritalarını ölçme ve değerlendirme araçları arasında sayıp yine de bir ölçme ve değerlendirme aracı olarak kullanılmasından ziyade öğretim aracı olarak kullanılmasının daha avantajlı olduğunu ifade etseler de (Sözbilir ve Neaçu,2014; Gelbal, 2005) birçok çalışma kavram haritalarının alternatif bir ölçme aracı olarak kullanılabileceğini ve kavram haritaları ile herhangi bir konuya dair kavramsal ilişkilerin ve kavramsal değişimin tespit edilebileceğini aktarmaktadır (Liu ve Hinchey, 1996; Markham Mintzes ve Jones, 1994; Şahin, 2002). Bu nedenle zihin haritaları gibi dolaylı ölçme araçları özellikle geçerlilik açısından bireyin bilgi ve düşüncesini bir zihin haritası üzerinden aktarma zorluğu gibi riskler taşımasına rağmen etkili bir araç olarak kullanılabilir.

Kaynaklar

- Abi-El-Mona, I., & Adb-El-Khalick, F. (2008). The influence of mind mapping on eighth graders' science achievement. *School Science and mathematics*, 108(7), 298-312.
- Aktaş, Ö. (2012). *İlköğretimde kavram ve zihin haritaları ile desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin öğrenme ürünleri üzerindeki etkileri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Balım, A. G., Evrekli, E., ve Aydın, G. (2007). *Fen ve Teknoloji öğretiminde zihin haritalamateknigi ve mind manager programı uygulamaları*. Famagusta, Turkish Republic of Northern Cyprus: VI. International Educational Technologies Conference. (3-4-5. Mayıs 2007).
- Ball, D. L. (1988). Unlearning to teach mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 8(1), 40-48.
- Ball, D. L. (1990a). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal*, 90(4), 449-466.

Mutlu, Y., Deniz, D., & Polat, S. (2017). Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler ve şekiller konusundaki bilgi düzeylerinin zihin haritaları üzerinden incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 4742-4752. doi:[10.14687/jhs.v14i4.5020](https://doi.org/10.14687/jhs.v14i4.5020)

- Ball, D. L. (1990b). Prospective elementary and secondary teachers' understanding of division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 132-144.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Bostan, M. I., ve Osmanoğlu, A. (2016). Pedagojik Alan Bilgisi. E. Bingölbali, S. Arslan, İ.Ö. Zembat (Edt), *Matematik Eğitiminde Teoriler*. (s.677-699). Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.
- Buzan, T., & Buzan, B. (2016). *Zihin haritaları* (5. Baskı). İstanbul: Alfa Yayınları.
- Bütünler, S. Ö., ve Gür, H. (2008). Açılar ve üçgenler konusunun anlamlı öğrenme araçlarından ve diyagramları ve zihin haritaları kullanılarak öğretimi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 1-18.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (Geliştirilmiş 12. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cohen, D. K., McLaughlin, M. W. & Talbert, J. E. (1993). Teaching for understanding: Challenges for policy and practice. San Francisco: Jossey- Boss.
- Çabuk, Y. (2015). *Sınıf Öğretmenlerinin 4. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Alt Branşlarına (Fizik, Kimya ve Biyoloji) Yönelik Öz-Yeterliliklerinin İncelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Davis, C. E. (2003). Prospective teachers subject matter knowledge of similarity. Mathematics educations. Ph.D Thesis, Raleigh.
- Evrekli, E. (2010). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Zihin Haritası ve Kavram Karikatürü Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Sorgulayıcı Öğrenme Beceri Algularına Etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Evrekli, E., ve Balım, A. G. (2010). Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algularına etkisi. *Bati Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAED)*, 1(2), 76-98.
- Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 147-164). New York: Macmillan.
- Fernandez, C. (2005). Lesson study: A means for elementary teachers to develop the knowledge of mathematics needed for reform-minded teaching? *Mathematical thinking and learning*, 7(4), 265-289.
- Keskinkılıç Yumuşak, G. (2013). Fen dersinde zihin haritalarının kullanımının öğrenci başarısına etkisi, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 1-5.
- Krauss, S., Brunner, M., Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., & Jordan, A. (2008). Pedagogical content knowledge and content knowledge of secondary mathematics teachers. *Journal of Educational Psychology*, 100(3), 716.
- Küçükahmet, L. (2008). Etkili Öğretimin ilkeleri. *Türkiye Özel Okullar Birliği Dergisi*, 3, 28-35.
- Liu, X, & Hichey, M. (1996). The internal consistency of a concept mapping scoring scheme and its effect on prediction validity. *International Journal of Science Education*, 18(8), 921-937.
- Markham, K., Mintzes, J ve Jones, M.G. The concept map as research and evaluation tool: Further evidence of validity. *Journal of Research in Science Teaching*. 31: 91-101.
- Öztürk, E. ve Horzum, M.B. (2011). Teknolojik pedagojik içerik bilgisi ölçeği'nin Türkçeye uyarlaması. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 255-278.
- Öztürk, E. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin bazı değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (2), 223 – 238.

Mutlu, Y., Deniz, D., & Polat, S. (2017). Sınıf öğretmenlerinin geometrik cisimler ve şekiller konusundaki bilgi düzeylerinin zihin haritaları üzerinden incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 4742-4752. doi:[10.14687/jhs.v14i4.5020](https://doi.org/10.14687/jhs.v14i4.5020)

- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Koehler, M. J., Mishra, P., & Shin, T. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42 (2), 123-149.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Sözbilir, M. ve Neaçsu, I. (2014) *Alternatif ölçme değerlendirme yöntemleri öğretmenler için uygulama kılavuzu*. Akıl Fikir Yayınları: Erzurum
- Şahin, F. (2002). Kavram Haritalarının Değerlendirme Aracı Olarak Kullanılması İle İlgili Bir Araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(11), 17-32.
- Şeyihoğlu, A., ve Kartal, A. (2010). Yapılandırmacı yaklaşım temelli ilköğretim hayat bilgisi ve sosyal bilgiler derslerinde zihin haritalama tekniğine ilişkin öğretmen görüşleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(3), 1613-1656.
- Yetkiner, A. (2011). *İlköğretimde İngilizce öğretiminde zihin haritası kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, tutumlarına ve kalıcılığa etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Yılmaz, H. (2014). *Sınıf Öğretmenlerinin Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Teknolojik Pedagojik Alan ve İçerik Bilgilerinin Farklı Açılardan İncelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.

Extended English Abstract

The nature and dimensions of the information teachers have been important research topics for years. Much of the work done in teacher education since the mid-1980s has focused on the need for teachers to identify beliefs and field knowledge (Ball, 1988, 1990a, 1990b; Bostan ve Osmanoğlu, 2016). In many studies, it has been pointed out that the content / pedagogical knowledge that teachers need to have influenced the student's development and success, and this study has focused on the teachers' content knowledge.

Teachers who have superficial content knowledge do not use their pedagogical knowledge. Inadequacies in teachers' content knowledge can cause them to be uncomfortable in using the materials or to use them in such a way as to give wrong information about the subject of the student. Teachers with sufficient content knowledge enter into their lessons with confidence and provide students with the pleasure of learning by responding promptly to the questions they ask about the subject (Küçükahmet, 2008; Davis, 2003). In addition, teachers who are able to establish relationships among concepts need to develop different strategies and activities (Cohen et al., 1993).

In the different studies conducted to measure teachers' content knowledge, many tests are used which are generated by the researchers themselves. In the present study, mind maps were used to measure teachers' knowledge of the content of geometric objects and shapes.

The mind map is a visual and graphical holistic thinking tool suitable for memory, creativity, learning and all kinds of brain functions (Buzan ve Buzan, 2016). Mind mapping is an effective visual technique in which elements such as painting, expression, shape, size, color is used to relate the concepts and thoughts of individuals to a central concept or thought (Balım, Evrekli ve Aydın 2007).

The aim of the study

When we look at the literature, it is seen that the number of teachers' studies on mathematical field knowledge is fewer than other studies however we could not determine any study of teachers' content knowledge about geometric objects and shapes in our country. This study is important in the context of the mentioned situations.

This study aimed to investigate the level of knowledge of geometric objects and shapes as a sub-learning area of geometry learning area in primary school mathematics curriculum of classroom teachers through mind maps.

Method

The study was carried out with the case study which is one of the qualitative research methods. There are 58 class teachers who work in three primary schools. Easy sampling method was used in determining the participants. As data collection tools, mind maps designed by classroom teachers on geometric objects and shapes were used. In the seminar of the end of the year, mind map examples are introduced to participant class teachers by explaining what the mind map is, how to create mind maps, techniques and rules in creating mind maps. After the presentation, teachers were asked to create mind maps for geometric objects and shapes. For this purpose, each teacher was given A4 papers and colored pencils. Teachers were given 30 minutes to create a mind map. The mind maps prepared by the teachers were examined by two researchers at the analysis stage. The excel file was created by using main branches (objects, shapes), branches (with edge-without edge, cornered-cornerless) and lower branches (cube, triangular prism, rectangular prism, prism, cylinder, cone, sphere, square, rectangle, triangle, circle), considering the scope of the elementary mathematics program. Mind maps were examined over and the average frequency and percentage of each main branch, branch, sub branch were found. In addition, it was also examined whether the branches were related to each other drawing by teachers in mind maps. 19 % of mind maps drawn by the teachers were not evaluated by the researchers because they were out of the scope of the specified subject. 81% of mind maps based on geometric objects and shapes have been analyzed.

Findings

Based on the findings, it can be said that the teachers of class are more informed about the shapes, they have difficulties distinguishing geometric objects and shapes according to their characteristics, teachers are given less space than a square prism and sphere and some teachers confuse objects and shapes. One of the teachers was able to map the objects with the branches and the lower branches, and the three teachers could map the shapes exactly with the branches and the lower branches. Also, the fact that approximately 19% of mind maps drawn by classroom teachers are not evaluated does point to the inadequacies of these teachers on the subject. Mind maps that are among the alternative measurement tools can be used as an effective tool in assessing teachers' content knowledge.