

Boş Küme ve Venn Şeması Kavramlarına İlişkin Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Metaforik Algılarının İncelenmesi*

Ali SOYDAN¹, Nurullah YAZICI²

Öz: Bu araştırmanın amacı, ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin boş küme ve Venn şeması kavramlarına ilişkin metaforik algılarını belirlemektir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemiyle seçilmiş 107 altıncı sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Öğrencilerin metaforik algılarını tespit edebilmek için, “boş küme ...’e benzer, çünkü...”, ve “Venn şeması ...’e benzer, çünkü...” soruları yöneltilmiştir. Ardından öğrencilerin verdikleri cevaplara uygun resimler çizmeleri de istenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırma bulgularında, boş küme kavramına yönelik öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğunun boş kümeyi “içi boş eşya” şeklinde algıladıkları ortaya çıkmıştır. Venn şeması kavramına yönelik öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar incelendiğinde ise öğrencilerin çoğunluğunun Venn şemasını “sınır” şeklinde algıladıkları belirlenmiştir. Araştırma bulguları ve öğrencilerin metafor örneklerinin ders kitaplarındaki örneklerle benzerlikler taşıdığından hareketle ders kitaplarındaki örneklerin kavramsal öğrenmeyi ön plana çıkaracak örneklerden oluşturulması önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Metafor, Venn Şeması, Boş Küme

Investigation of Metaphoric Perceptions of Sixth Grade Students on Empty Set and Venn Diagram

Abstract: The aim of this research is to determine the metaphorical perceptions of sixth grade students regarding the concepts of "empty set" and "the Venn diagram". Phenomenology design, one of the qualitative research methods, was used in the research. The study group of the research consists of 107 sixth grade students who were selected by the maximum diversity sampling method. In order to determine the metaphorical perceptions of the students, the questions "the empty set is like ... because...", and "the Venn diagram is like ... because..." were asked. Subsequently, the students were asked to draw pictures in accordance with their answers. The research data were subjected to content analysis. Analysis of the metaphors developed by the students for the concept of the empty indicated that the majority perceived the empty set as "hollow objects" while those developed for the concept of the Venn diagram showed that it was extensively perceived as "border". The results also showed that the metaphors produced had similarities with the examples in the textbooks used by the students. Therefore, it is recommended that the examples in the textbooks be selected among those which highlight conceptual learning.

Keywords: Metaphor, Venn Diagram, Empty Set

Geliş Tarihi: 23.02.2022

Kabul Tarihi: 21.09.2022

Makale Türü: Araştırma Makalesi

*Bu araştırma makalesi, Ali Soydan'ın Dr. Öğr. Üyesi Nurullah Yazıcı danışmanlığında yürüttüğü "Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin kümelerde temel kavramlara ilişkin metaforik algılarının incelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

¹ Milli Eğitim Bakanlığı, Karaman, Türkiye, e-posta: elharezmi1903@hotmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8538-2911>

² Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Tokat, Türkiye, e-posta: yazicinurullah@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5594-8347>

Atf için/ To cite:

Soydan, A ve Yazıcı, N. (2022). Boş küme ve venn şeması kavramlarına ilişkin altıncı sınıf öğrencilerinin metaforik algılarının incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 36(3), 855-873.

Matematik, soyut kavramlardan meydana gelen bir bilim dalıdır (İnan ve Erkuş, 2019; Önal ve Aydın, 2018; Uğurel ve Moralı, 2006). Dolayısıyla, matematik öğretiminde soyut olan kavramları somut hale getirme (Tutak, 2009) ve bu kavramları anlamlandırabilme önemlidir (Altun, 2006). Öğrencilerin soyut kavram ve terimleri zihinlerinde görselleştirerek somutlaştırmasında ve bu kavramları daha net bir şekilde anlamlandırmasında metaforların olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Chiu, 1994; Goldstein, 2005; Lakoff ve Johnson, 2005). Çünkü metaforlar, soyut ve karmaşık gibi görünen terim ve kavramları, bireylerin daha önceden zihninde var olup resmedebildiği somut olgularla karşılaştırarak, bu terim ve kavramlara ilişkin somut düşünceler elde edebilmeyi sağlar (Febriyanti ve Putra, 2020; Hendriana, 2017). Shuell'in (1990), *"bir resmin bin kelimeye bedel olduğunu düşünüyorsak, o halde bir metaforun da bin resme bedel olduğunu söyleyebiliriz"* şeklindeki ifadesi, metaforun soyut kavramların somutlaştırılmasında ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Öğrencilerin kümeler alt öğrenme alanına ilişkin temel kavramları anlamlandırmada yüzeysel kaldıkları ve kümeler ile ilgili temel kavramlarda yanlışlar yaşadıkları yapılan birçok çalışma sonucunda ortaya konmuştur (Gavalas, 2005; Gür, 2009; Kolar ve Čadež, 2012; Linchevski ve Vinner, 1988; Speer ve diğerleri., 2015; Uğurel ve Moralı 2010; Zehir ve diğerleri., 2008). Küme ve kümeler alt öğrenme alanına ilişkin birçok temel kavram soyut kavramlardandır (Baki ve Şahin, 2004). Öğrencilerin soyut kavramları öğrenmede güçlükler yaşadıkları bilinmektedir (Asterhan ve Schwarz, 2009; Senemoğlu, 2011). Boş küme ve venn şeması kavramına yönelik çalışmalar incelendiğinde, Gür (2009) öğrencilerin, "küme" kavramını tanımlamada zorluk yaşamalarından dolayı, "kümenin eleman sayısı kişiden kişiye değişebileceği" ve "boş kümeyi" öğrencilerin bir kısmının küme olarak kabul etmediği yani "ortada bir eleman olmadığı için kümenin de olmayacağı" yanlışları taşıdıklarını ortaya koymuştur. İpek ve diğerleri (2009), boş küme kavramını algılamada ve Venn şeması ile gösterimde öğretmen adaylarının bazı sıkıntılar yaşadıklarını görmüşlerdir. Bu sıkıntılara sebep olarak boş küme kavramının matematiksel dünya ve günlük yaşamdaki karşılıklarının tam olarak birbiriyle örtüşmemesi olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca Venn şeması yöntemiyle kümeleri göstermenin şekil ya da resimle gösterim olduğunu bilmelerine rağmen, gösterim yapmada yetersiz kaldıklarını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin soyut kavramları öğrenmeleri sırasında yaşayabileceği zorlukları azaltmak veya gidermek için öğrencinin zihninde oluşacak somut örneklemelerden ve somut ifadelerden faydalanılabilir (Baykul, 1999). Bu bağlamda yapılan bu araştırma, öğrencilerin soyut kavramlardan oluşan kümeler alt öğrenme alanına ilişkin metaforik algılarının araştırılması açısından önemlidir. Ayrıca kümeler alt öğrenme alanına ilişkin metaforlar ile kavramsal arka planın ön plana çıkartılması ve metafor oluşturma sürecindeki yönelimlerin belirlenmesi ile ilgili alanyazına katkı sağlanmaya çalışılacaktır. Dolayısıyla bu araştırma, ortaokul öğrencilerinin küme, boş küme, Venn şeması, kavramlarına yönelik sahip oldukları metaforların belirlenmesi bağlamında önemlidir.

Kümeler alt öğrenme alanına ilişkin kavramların öğretimi, matematiğin aksiyomatik yapısının ortaya konmasında ve ispat mantığının şekillenmesinde önemlidir (O'Connor ve Robertson, 1992). Bununla birlikte matematik öğretiminde, işlemsel bilginin yanı sıra kavramsal bilginin de önemli olduğu yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konulmuştur (Chinnappan ve Forrester, 2014; Crooks ve Alibali, 2014). Kavramsal öğrenme, edinilen matematik bilgilerinin yeni öğrenme süreçlerinde kullanılabilmesi, öğrenilenlerin yapılandırılabilmesi ve kalıcı hale gelmesi açısından önemli bir süreç olarak görülmektedir (Uğurel ve Moralı, 2010). Matematikte bir önce öğrenilen bilgi ve kavramlar, bir sonra öğrenilecek olanlar için basamak oluşturacağından dolayı matematik birikimli bir bilim dalıdır. Bu yüzden öğrencilerin matematik öğrenmeleri açısından öğrencilere kavram ve bilgilerin tam olarak verilmesi sağlanmalıdır (Küçük ve Demir, 2009). Metaforlar, kavramları somutlaştırarak kavramlara farklı anlamlar yükleyebildiği için kavram öğretimi daha kolay hale getirebilir. Çünkü Umay (1996), matematik öğretiminde somutlaştırmanın soyut kavramları anlamayı daha kolay hale getirdiğini ifade etmiştir. Bu özelliği sayesinde eğitimin bütün alanlarında ve kademelerinde metaforlar kullanılabilir (Noyes, 2006). Dolayısıyla metaforların gerek soyut kavramları somut hale getirme noktasında öğretime olan katkısı gerekse öğrenilenlerin akılda kalıcılığını arttırması ve öğrencilerin hayal dünyasını zenginleştirilmesi açısından katkısı metaforların öğretimde kullanılmasına ilişkin araştırmalara yön vermektedir. Bununla birlikte ortaokul öğrencilerinin kümelerde temel kavramlara ilişkin

oluşturdukları metaforların tespit edilmesi, öğretim aracı olarak metaforların kullanılmasında gerekli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, küme kavramını ilk defa altıncı sınıfta gören öğrencilerin, kümelere yönelik temel kavramları algılama biçimleri, bu kavramlara yükledikleri anlamlar, bu kavramları ne derece somutlaştırabildikleri ve bu kavramlara yönelik yaklaşımları hakkında bilgi toplamaya çalışılmıştır. Böylece öğrencilerin kümelerde temel kavramları ne derece anlamlandırabildiği, hangi kavramlarda zorlandığı ve bu kavramları günlük hayatla ne derece ilişkilendirebileceği belirlenmiştir. Bu bağlamda yapılan bu araştırmanın amacı “Ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin boş küme ve Venn şeması kavramlarına ilişkin metaforik algıları nelerdir?” şeklinde belirlenmiştir.

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, öğrencilerin boş küme ve Venn şeması kavramlarına ilişkin metaforik algılarının incelenmesi için nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim deseni kullanılmıştır. Olgu bilim bireylerin yaşantılarının ve günlük eylemlerinin yansıması şeklinde ifade edilmesi metaforların ortaya koyulmasında kolaylıklar sağlamaktadır (Creswell, 2013; Fraenkel ve Wallen, 2006). Bu çalışmada ele alınan olgu boş küme ve Venn şeması kavramları olgusudur. Bu olguyu öğrencilerin önceki yaşantıları ve bilgilerine dayalı olarak yine kendilerinin anlatması istenmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, 2020–2021 eğitim–öğretim yılı güz döneminde İç Anadolu Bölgesi’nde bulunan bir ilimizdeki devlet ve özel ortaokullarından seçilmiş ve kümeler alt öğrenme kazanımlarını öğrenmiş olan 118 altıncı sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Fakat veri toplama aracında tamamıyla boş verisi olan veya geçersiz metafor üreten 11 öğrencinin formları araştırma sürecine dahil edilmediği için araştırmanın nihai çalışma grubu 107 öğrenci olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla araştırma 107 öğrenci verileri ile yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubu maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemindeki amaç, çeşitlilik gösteren durumlardaki ortak olan olguları belirleyip probleme farklı yönlerden çözüm getirmektir (Patton, 2014). Bunun için LGS başarı puanlarına göre başarı dağılımı eşit-yakın düzeyde özel okullar ile devlet okullarından seçilen öğrenciler çalışma grubunun oluşturulmasında tercih edilmiştir. Bu bağlamda öncelikle il merkezindeki özel ve devlet okullarının taslak listesi çıkarılmıştır. Daha sonra rastgele belirlenen 16 okulun rehber öğretmenleri ile görüşülerek okulların LGS başarı puanlarına ilişkin veriler talep edilmiştir. Burada rehber öğretmenler aracılığıyla başarı puanlarının belirlenmesinde LGS sınavında daha düşük yüzdelik dilimde olan okullara yerleşme kistas olarak alınmıştır. Buradan hareketle başarı puanlarına göre üç okul belirlenmiştir. Her okuldan bir şube seçilerek de çalışma grubu oluşturulmuştur. Okulların isimleri yerine O1, O2, O3, O4 şeklinde kodlar kullanılmıştır. Çalışma grubundaki okulların düşük yüzdelikli okullardan (başarı düzeyi yüksek) daha yüksek yüzdelikli okullara (başarı düzeyi düşük) doğru başarı düzeyi kategorilendirilmesi yapılmıştır. Tablo 1’de çalışma grubunun oluşturulmasında belirlenen okulların başarı düzeylerine göre öğrenci dağılımlarına yer verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde, okulların başarı düzeylerine göre öğrenci sayılarının birbirine yakın değerler olduğu söylenebilir.

Tablo 1. Çalışma Grubunun Oluşturulmasında Belirlenen Okulların Başarı Düzeylerine Göre Öğrenci Dağılımları

Okullar	Başarı düzeyi	Öğrenci Sayısı (f)
O1	Yüksek	22
O2	Düşük	26
O3	Daha düşük	30
O4	En düşük	29

Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak “Metaforik Algı Formu [MAF]” kullanılmıştır. Veri toplama aracı oluşturulması aşamasında iki alan uzmanının görüşleri alınmış ve dil kurallarına uygunluğu kontrol

ettirilmiştir. Uzman görüşü doğrultusunda veri toplama araçlarının içeriğindeki soruların bu haliyle yeterli olduğu belirlenmiştir. Daha sonra elde edilen veri toplama aracının bir devlet okulundaki 27 öğrenci ile pilot uygulaması yapılmış ve forma son şekli verilmiştir. Pilot çalışma kapsamında sürenin ve soruların uygun olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin metaforik algılarını tespit edebilmek için, “boş küme ...’e benzer, çünkü...”, ve “Venn şeması ...’e benzer, çünkü...” soruları sorulmuştur. Öğrencilerden sorulara verdikleri cevaplara uygun resimler çizmeleri de istenmiştir. MAF’ın üzerinde gerekli yönlendirme ve açıklamalar yer almıştır.

Araştırmada öğrencilere sorulan her sorunun altına öğrencilerin ürettikleri metafora ilişkin resim çizebilecekleri yeterli boşluklar da verilmiştir. Nitel çalışmalarda yazılı verilerin yanı sıra resim veya karikatür gibi görsel veriler de kullanılabilir. Nitel çalışmalarda bu görsel verilerin ek veri kaynağı olarak kullanımı çalışmanın güvenilirliğini önemli ölçüde artırmaktadır (Creswell, 2013; Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Verilerin toplanması aşamasında, öğrencilerin her birinden “boş küme” ve “Venn şeması” kavramlarına ilişkin metaforlar geliştirmeleri istenmiştir. Çalışmanın tamamen gönüllülük esasına göre olduğu vurgulanarak istemeyen öğrenciler çalışma dışında tutulmuştur. Gönüllü olan öğrencilere bu kavramlara yönelik geliştirilecek metaforlar için MAF formu dağıtılmıştır. Çalışmaya başlamadan önce öğrencilere çalışmanın amacı hakkında bilgi verilmiştir. Öğrencilere sorulara cevap vermesi için 30 dakika süre verilmiştir. Öğrenciler sorulara cevap verirken ders öğretmeni ile birlikte sınıfta hazır bulunarak gerektiğinde çalışma esnasında öğrencilere açıklamalar yapılmıştır.

Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Araştırma sonucunda elde edilen veriler içerik analizine tabi tutularak analiz edilmiştir. İçerik analizinde hedeflenen toplanan verilerden birbirini anımsatan verileri okuyucunun anlayabileceği şekilde belirli kategoriler altında toplayarak açıklamaktır (Creswell, 2013). İçerik analizi, literatürdeki çalışmalardan (Çepni, 2013; Kılcan, 2013; Saban, 2009) hareketle sırasıyla beş aşamada gerçekleştirilmiştir:

1. Kodlama ve ayıklama,
2. Metafor listesi oluşturma,
3. Kategori belirleme,
4. Geçerlilik ve güvenilirliğin sağlanması aşaması,
5. Verilerin bilgisayar ortamına aktarılma aşaması.

Kodlama ve Ayıklama Aşaması

Bu aşamada araştırmaya katılan her bir öğrencinin geliştirdiği metaforlar kodlandıktan sonra Microsoft Excel programında liste haline getirilmiştir. Elde edilen veriler öncelikle genel olarak incelenmiş, bütün soruları boş veya bütün sorulara geçerli metafor üretmeyen öğrencilere ait 11 adet form uzman görüşlerine de başvurarak değerlendirme dışında tutulmuştur. Bu işlemler yapıldıktan sonra 107 adet form değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Değerlendirmeye tabi tutulan formlar, katılımcı + form numarası (K1) şeklinde kodlanmıştır.

Metafor Listesi Oluşturma Aşaması

Bu aşamada, öğrencilerin formda kendilerine yöneltilen altı farklı kavrama ilişkin oluşturdukları metaforlar ayrı ayrı incelenmiş olup her bir kavrama ilişkin geçerli ve geçersiz metaforlar tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, “Boş küme” kavramına yönelik 97 tane geçerli, 10 tane geçersiz metafor üretilmişken “Venn şeması” kavramına yönelik 71 tane geçerli, 36 tane geçersiz metafor üretildiği görülmüştür.

Kategori Belirleme Aşaması

Araştırmaya katılan öğrencilerin “boş küme” ve “Venn şeması” kavramlarına yönelik geliştirdikleri metaforlar, formda belirtilen “çünkü...” ifadesindeki gerekçeleri incelenerek her bir kavram için ayrı ayrı

kategoriler oluşturulmuştur. Kategorilerin oluşturulması aşamasında uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. Elde edilen metaforlar uzmanlar tarafından incelenerek ortak özellikte olan metaforu en iyi temsil edecek kategori adları belirlenmiştir. Öğrencilerin “boş küme” kavramına yönelik oluşturdukları 97 tane geçerli metafor toplam yedi farklı kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriler eşya (boş), bina (boş), korona, mekân (boş), kişi, araç ve diğer şeklinde oluşmuştur. “Venn şeması” kavramına yönelik oluşturdukları 71 tane geçerli metafor toplam beş farklı kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriler sınır, eşya, şekil, bina ve diğer şeklinde oluşmuştur.

Geçerlilik ve Güvenilirliğin Sağlanması Aşaması

Araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliğin sağlanması amacıyla öğrencilerin oluşturduğu metaforların listesi ile metafor kategorilerinin adlarının bulunduğu liste iki matematik alan eğitimi uzmanının görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan metafor listesi ile kategori listelerini eşleştirmeleri istenmiştir. Uzmanların özellikle boş küme kavramına ilişkin diğer kategorisi içerisinde verilen metafor örneklerinin başka kategorilerde olması ihtimali üzerinde tutarsızlıklar yaşadıkları gözlenmiştir. Daha sonra tutarlılık incelemesi yapabilmek için uzmanlar ile araştırmacının eşleştirmeleri karşılaştırılmıştır. Güvenilirliğin hesaplanmasında, Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği $[Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) \times 100]$ formülü kullanılmıştır. Yapılan hesaplamaların sonucunda uzmanların ve araştırmacının değerlendirmeleri arasındaki uyumun .92 olduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonucun .90'ın üzerinde olmasından dolayı araştırmanın güvenilirliğinin sağlanmış olduğu kabul edilmiştir (Miles ve Huberman, 1994).

Verilerin Bilgisayar Ortamına Aktarılma Aşaması

Araştırmaya katılan öğrencilerin “boş küme” ve “Venn şeması” kavramların her birine yönelik geliştirdikleri geçerli metaforlar, benzer olma durumlarına göre kategorilere ayrılmış ve Microsoft Excel programına aktarılmıştır. Bu aşamanın ardından elde edilen metafor ve kategorilerin tekrar sayısı (f) ve yüzdesi (%) hesaplanmıştır.

Araştırmanın Etik Hususları

Araştırma yürütülmeden önce etik kurul onayı alınmıştır. Ardından araştırmanın uygulama aşamasına geçmeden önce bilgilendirilmiş onam formu aracılığıyla, araştırma sürecine katılmaya gönüllü olan öğrenci velilerinden onay alınmıştır. Araştırma sırasında öğrencilerden alınacak bilgilerin gizli tutulacağı ve sadece araştırma amaçlı kullanılacağı belirtilmiştir. Etik kurul onayı ve uygulama aşamasına geçmeden önce kullanılan bilgilendirilmiş onam formları araştırmanın ekinde sunulmuştur.

Bulgular

Öğrencilerin “Boş Küme” Kavramına Yönelik Geliştirdikleri Metaforlar

Öğrencilerin “boş küme” kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar, bu metaforlara ait frekans değerleri ve yüzdesi Tablo 2’de belirtilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin Boş Küme Kavramına Yönelik Geliştirdikleri Metaforlar

Sıra No	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra No	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Kutu	6	6,19	32	Kalem Kapağı	1	1,03
2	Tabak	5	5,15	33	Balon	1	1,03
3	Oda	5	5,15	34	Çözülmemiş Test Kitabı	1	1,03
4	Korona Günlerinde Okullar	4	4,12	35	Pil	1	1,03
5	Ev	4	4,12	36	Bardak	1	1,03
6	Dolap	3	3,09	37	Balıksız Akvaryum	1	1,03
7	Vazo	3	3,09	38	Kâğıt	1	1,03
8	Top	3	3,09	39	Sayfa	1	1,03
9	Sınıf	3	3,09	40	Yazısız Ders Kitabı	1	1,03

10	Terk Edilmiş Ev	3	3,09	41	Kimsenin Park Etmediği Garaj	1	1,03
11	Pandemide Halı Saha	2	2,06	42	Karanlık Sonu Gelmeyen Sokak	1	1,03
12	Su Şişesi	2	2,06	43	Park	1	1,03
13	Yumurta Kolisi	2	2,06	44	Arazi	1	1,03
14	Çanta	2	2,06	45	Hayvan Kulübesi	1	1,03
15	Daire (Ev)	2	2,06	46	Batmış İş Yeri	1	1,03
16	Kiralık Ev	2	2,06	47	Ürünsüz Market	1	1,03
17	Boş Araba	2	2,06	48	Araç Olmayan Yol	1	1,03
18	Karantina	1	1,03	49	Okul	1	1,03
19	Sokağa Çıkma Yasaklarında Sokaklar	1	1,03	50	Kimsenin Olmadığı Ev	1	1,03
20	Pazar Günü Yasaklar	1	1,03	51	Satılık Ev	1	1,03
21	Korona Günlerinde Sokaklar	1	1,03	52	Kitap Okumayan İnsan	1	1,03
22	Korona Günlerinde Lokantalar	1	1,03	53	Tembel Öğrenci	1	1,03
23	Korona Günlerinde Dükkanlar	1	1,03	54	Cahil İnsan	1	1,03
24	Korona Günlerinde Kapalı Mekânlar	1	1,03	55	Boş Beyinli İnsan	1	1,03
25	Korona Günlerinde Çarşılar	1	1,03	56	Ebaya Giremeyen Öğrenci	1	1,03
26	Müze	1	1,03	57	Benzinsiz Araba	1	1,03
27	Boş Çayhane	1	1,03	58	Yaprağı Olmayan Ağaç	1	1,03
28	Su Bardağı	1	1,03	59	İnsan Olmayan Hava Balonu	1	1,03
29	Kavanoz	1	1,03	60	Çember	1	1,03
30	Yeni Yıkanmış Tabak	1	1,03	61	Yoksulluk	1	1,03
31	Kitaplık	1	1,03				
Toplam						97	100

Tablo 2 incelendiğinde, öğrenciler “boş küme” kavramına yönelik 61 geçerli metafor geliştirmişlerdir. Geliştirilen 44 metaforun her biri farklı öğrenciler tarafından geliştirilirken geriye kalan 17 metaforun her biri ise sayısı altı ile iki arasında değişen öğrenciler tarafından gerçekleştirildiği görülmüştür. Boş küme kavramına ilişkin metaforların frekans dağılımları incelendiğinde en sık kullanılanlar arasında “kutu” (f:6), “tabak” (f:5) “oda” (f:5), “korona günlerinde okullar” (f:4) ve “ev” (f:4) gelmektedir.

Öğrencilerin “boş küme” kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kategorileri

Öğrencilerin “boş küme” kavramına yönelik geliştirdikleri metafor kategorileri, her kategorideki metafor sayısı, toplam metafor sayıları ve yüzdeleri Tablo 3’de belirtilmiştir.

Tablo 3. Öğrencilerin Boş Küme Kavramına Yönelik Geliştirdikleri Metaforların Kategorileri

Sıra No	Kategori Adı	Metafor	Metafor Sayısı	Toplam Metafor	Yüzde (%)
1	Eşya (boş)	Su şişesi, su bardağı, kavanoz, tabak, yeni yıkanmış tabak, dolap, kutu, yumurta kolisi, kitaplık, kalem kapağı, çanta, balon, vazo, çözülmemiş test kitabı, top, pil, bardak, balıksız akvaryum, kâğıt, sayfa, yazısız ders kitabı	21	39	40,21
2	Bina (boş)	Okul, daire (ev), oda, sınıf, terk edilmiş ev, kimsenin olmadığı ev, ev, satılık ev, kiralık ev	9	22	22,68

3	Korona	Karantina, sokağa çıkma yasaklarında sokaklar, pazar günü yasaklar, korona günlerinde sokaklar, korona günlerinde okullar, korona günlerinde lokantalar, korona günlerinde dükkânlar, korona günlerinde kapalı Mekânlar, korona günlerinde çarşılar, pandemide halı saha, müze, boş çayhane	12	16	16,49
4	Mekân (boş)	Kimsenin park etmediği garaj, karanlık sonu gelmeyen sokak, park, arazi, hayvan kulübesi, batmış iş yeri, ürünsüz market, araç olmayan yol	8	8	8,25
5	Kişi	Kitap okumayan insan, tembel öğrenci, cahil insan, boş beyinli insan, EBA'ya giremeyen öğrenci	5	5	5,15
6	Araç	Boş araba, insan olmayan hava balonu, benzinsiz araba	3	4	4,12
7	Diğer	Yaprağı olmayan ağaç, çember, yoksulluk	3	3	3,09

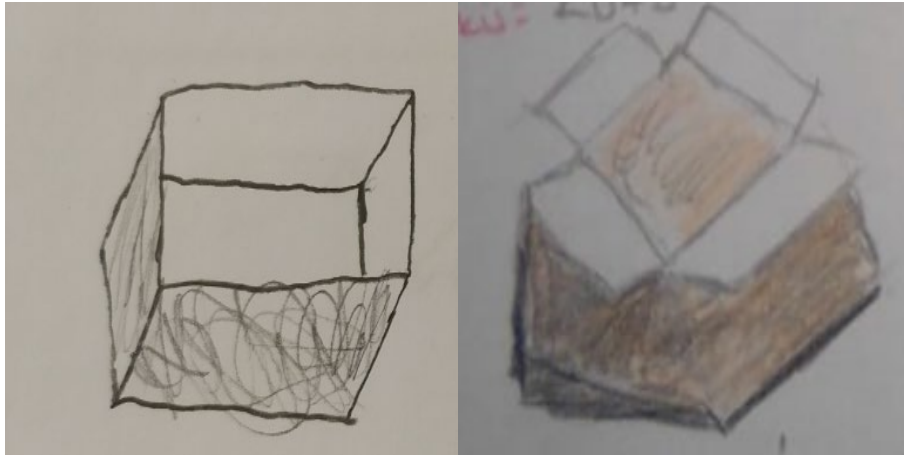
Tablo 3 incelendiğinde, öğrencilerin “boş küme” kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar ortak olan özellikleri göz önüne alındığında yedi kavramsal kategori başlığı altında toplanmıştır. Bu kategoriler eşya (boş), bina (boş), korona, mekân (boş), kişi, araç ve diğer şeklinde oluşmuştur. Elde edilen her bir metafor katılımcıların yaptıkları açıklamalar, oluşturulan metaforların ne anlam ifade ettiklerine bakılarak ve metaforun gerekçesine göre kategori başlıkları oluşturulmuştur.

Kategori 1: Eşya (boş)

Tablo 3 incelendiğinde, “eşya” kategorisine ait toplam 21 metafor ve 39 öğrenci (%40,21) şeklinde olduğu görülmektedir. Eşya (boş) kategorisinde oluşturulan metaforların frekans dağılımları göz önüne alındığında en sık kullanılanlar arasında “kutu” (f:6) ve “tabak” (f:5) gelmektedir. Aşağıda öğrencilerin “eşya (boş)” kategorisine ait geliştirdikleri metaforlara ve bu metaforlara ait görsellere yer verilmiştir:

K14: Boş küme kutuya benzer, çünkü içinde hiçbir şey yoktur.

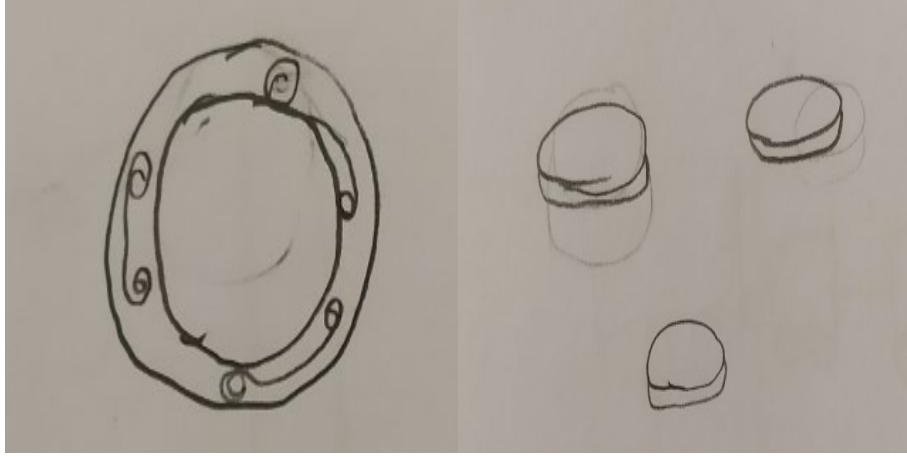
K84: Boş küme boş bir kutuya benzer, çünkü kutu boştur içinde hiçbir şey yoktur.



Şekil 1. K14 ve K84'e ait “kutu” görselleri

K4: Boş küme içinde yemek olmayan bir tabağa benzer, çünkü tabağın içi boştur.

K58: Boş küme tabağa benzer, çünkü içinde yemek yoktur.



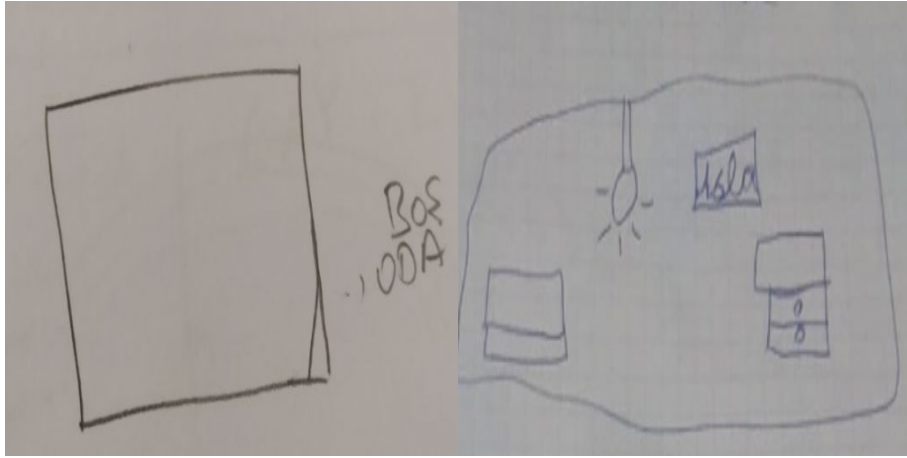
Şekil 2. K4 ve K58'e ait "tabak" görselleri

Kategori 2: Bina (boş)

Tablo 3 incelendiğinde, "bina" kategorisine ait toplam dokuz metafor ve 22 öğrenci (%22,68) şeklinde oluştuğu görülmektedir. Bina (boş) kategorisinde oluşturulan metaforların frekans dağılımları göz önüne alındığında en sık kullanılanlar arasında "oda" (f:5) ve "ev" (f:4) gelmektedir. Aşağıda öğrencilerin "bina (boş)" kategorisine ait geliştirdikleri metaforlara ve bu metaforlara ait görsellere yer verilmiştir:

K32: Boş küme boş bir odaya benzer, çünkü içinde hiçbir şey yoktur.

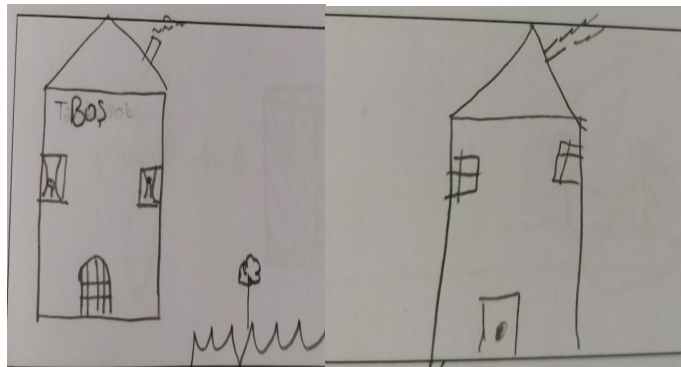
K80: Boş küme boş bir odaya benzer, çünkü boş odada insan bulunmaz.



Şekil 3. K32 ve K80'e ait "oda" görselleri

K48: Boş küme boş eve benzer, çünkü kimse olmadığı için.

K57: Boş küme boşalmış bir eve benzer, çünkü içinde hiçbir şey olmaz.



Şekil 4. K48 ve K57'ye ait "ev" görselleri

Kategori 3: Korona

Tablo 3 incelendiğinde, “korona” kategorisine ait toplam 12 metafor ve 16 öğrenci (%16,49) şeklinde olduğu görülmektedir. Korona kategorisinde oluşturulan metaforların frekans dağılımları göz önüne alındığında en sık kullanılanlar arasında “korona günlerinde okullar” (f:4) ve “pandemide halı saha” (f:2) gelmektedir. Aşağıda öğrencilerin “korona” kategorisine ait geliştirdikleri metaforlara ve bu metaforlara ait görsellere yer verilmiştir:

K24: Boş küme korona günlerinde okula benzer, çünkü içinde öğrenciler yok.

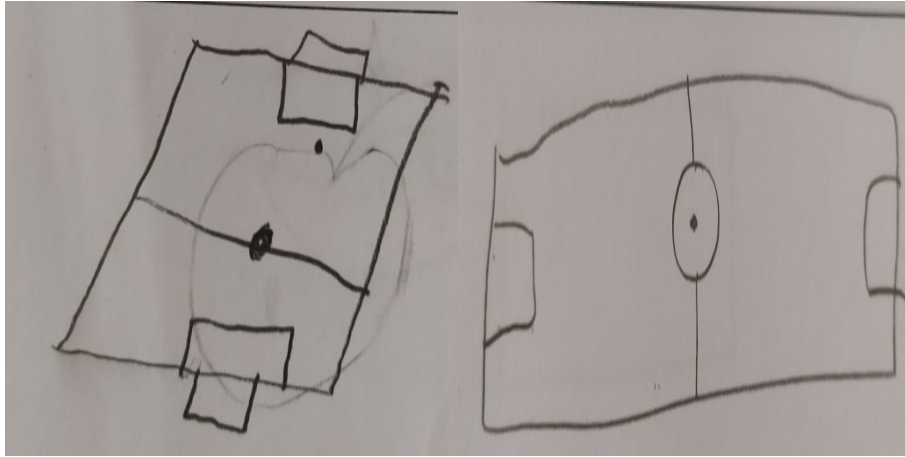
K38: Boş küme korona günlerinde boş kalan okula benzer, çünkü içinde öğrenciler yok.



Şekil 5. K24 ve K38'e ait “okul” görselleri

K26: Boş küme pandemide boş bir halı sahaya benzer, çünkü eskisi gibi dolu değil.

K37: Boş küme halı sahaya benzer, çünkü virüs olduğu için kimse olmaz.



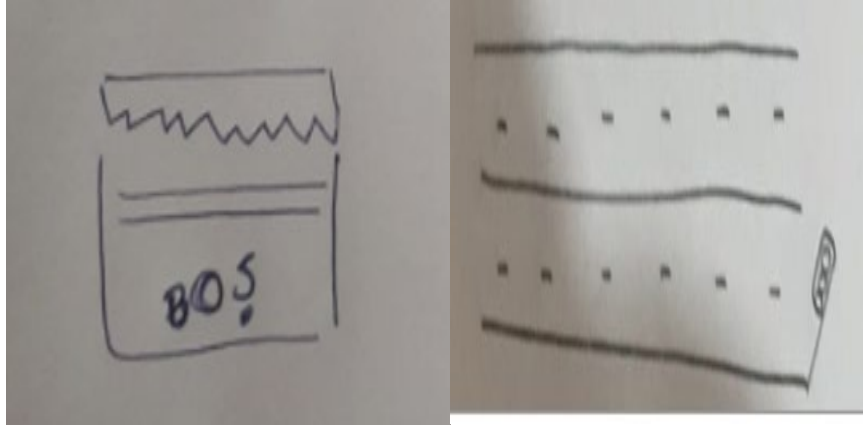
Şekil 6. K26 ve K37'ye ait “halı saha” görselleri

Kategori 4: Mekân (boş)

Tablo 3 incelendiğinde, “mekân” kategorisine ait toplam sekiz metafor ve sekiz öğrenci (%8,25) şeklinde olduğu görülmektedir. Mekân (boş) kategorisinde oluşturulan metaforların frekans dağılımları göz önüne alındığında bütün metaforların birer kez oluşturulduğu görülmektedir. Aşağıda öğrencilerin “mekân (boş)” kategorisine ait geliştirdikleri metaforlara ilişkin alıntılama ve bu metaforlara ait görsellere yer verilmiştir:

K100: Boş küme ürünsüz markete benzer, çünkü rafları boş.

K102: Boş küme araç olmayan yola benzer, çünkü hiç elemanı yoktur.



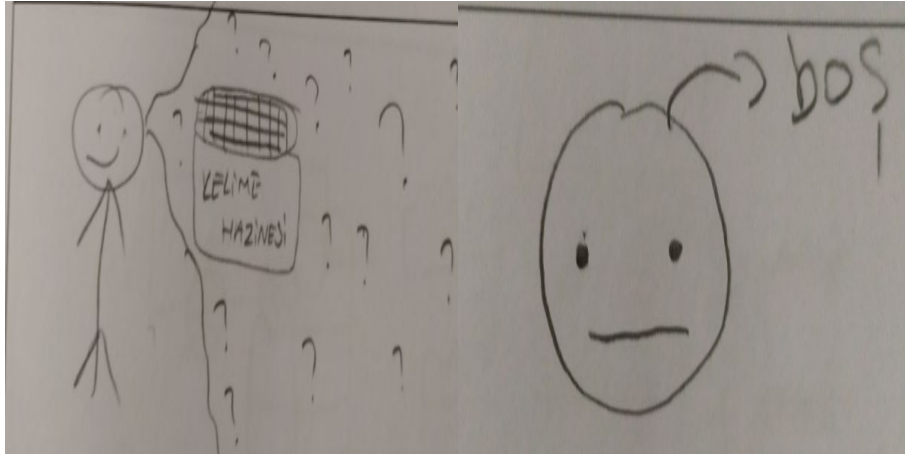
Şekil 7. K100' ait "market" ve K102'ye ait "yol" görselleri

Kategori 5: Kişi

Tablo 3 incelendiğinde, "kişi" kategorisine ait toplam beş metafor ve beş öğrenci (%5,15) şeklinde olduğu görülmektedir. Kişi kategorisinde oluşturulan metaforların frekans dağılımları göz önüne alındığında bütün metaforların birer kez oluşturulduğu görülmektedir. Aşağıda öğrencilerin "kişi" kategorisine ait geliştirdikleri metaforlara ilişkin alıntılama ve bu metaforlara ait görsellere yer verilmiştir:

K40: Boş küme kitap okumayan insanlara benzer, çünkü kelime hazinesi boştur.

K43: Boş küme tembel öğrenciye benzer, çünkü kafasının içi boştur.



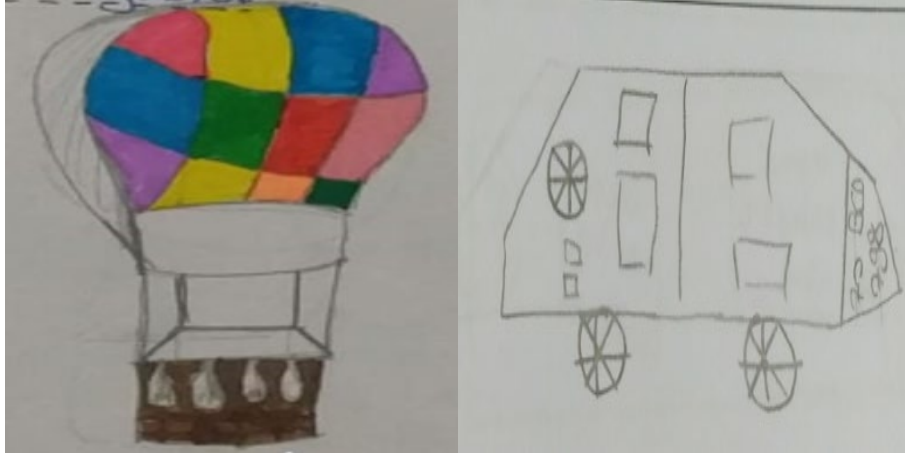
Şekil 8. K40'a ait "kitap okumayan insan" ve K102'ye ait "tembel öğrenci" görselleri

Kategori 6: Araç

Tablo 3 incelendiğinde, "araç" kategorisine ait toplam üç metafor ve dört öğrenci (%4,12) şeklinde olduğu görülmektedir. Araç kategorisinde oluşturulan metaforların frekans dağılımları göz önüne alındığında "boş araba" (f:2) olurken diğer iki metaforun birer kez oluşturulduğu görülmektedir. Aşağıda öğrencilerin "araç" kategorisine ait geliştirdikleri metaforlara ilişkin alıntılama ve bu metaforlara ait görsellere yer verilmiştir:

K40: Boş küme insan olmayan hava balonuna benzer, çünkü hiç elemanı yoktur.

K10: Boş küme boş bir arabaya benzer, çünkü içinde hiçbir şey yok.



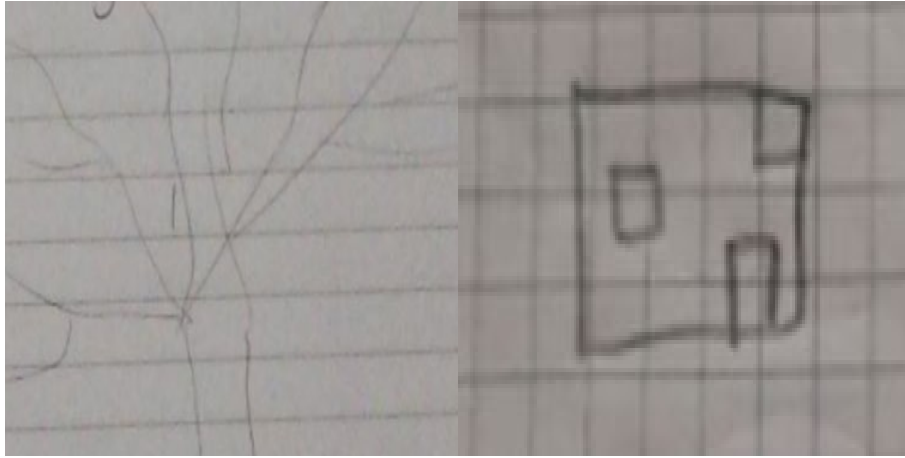
Şekil 9. K40' ait "hava balonu" ve K10'a ait "araba" görselleri

Kategori 7: Diğer

Tablo 3 incelendiğinde, "diğer" kategorisine ait toplam üç metafor ve üç öğrenci (%3,09) şeklinde oluştuğu görülmektedir. Diğer kategorisinde oluşturulan metaforların frekans dağılımları göz önüne alındığında bütün metaforların birer kez oluşturulduğu görülmektedir. Aşağıda öğrencilerin "diğer" kategorisine ait geliştirdikleri metaforlara ilişkin alıntılama ve bu metaforlara ait görsellere yer verilmiştir:

K82: Boş küme yaprağı olmayan bir ağaca benzer, çünkü hiçbir parçası yoktur.

K93: Boş küme yoksulluğa benzer, çünkü içinde bir şey yok.



Şekil 10. K82'ye ait "yaprağı olmayan ağaç" ve K93'e ait "yoksulluk" görselleri

Öğrencilerin "Venn Şeması" Kavramına Yönelik Geliştirdikleri Metaforlar

Öğrencilerin "Venn şeması" kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar, bu metaforlara ait frekans değerleri ve yüzdeleri Tablo 4'de belirtilmiştir.

Tablo 4. Öğrencilerin Venn Şeması Kavramına Yönelik Geliştirdikleri Metaforlar

Sıra No	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra No	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Okul Duvarı	6	8,45	27	Kumbara	1	1,41
2	Fotoğraf Çerçevesi	4	5,63	28	Apartman Zilleri	1	1,41
3	Evin Duvarı	3	4,23	29	Sek Sek	1	1,41
4	Türkiye Haritası	3	4,23	30	Çizginin Dışı	1	1,41
5	Tablo	2	2,82	31	Okyanus	1	1,41
6	Saat	2	2,82	32	Bahçe Çitleri	1	1,41

7	Dolap	2	2,82	33	Çiftlik Çitleri	1	1,41
8	Atmosfer	2	2,82	34	Arsanın Telle Çevrilmesi	1	1,41
9	Deniz	2	2,82	35	Yasaklı Arsa	1	1,41
10	Bahçe	2	2,82	36	Bir Arsanın Kapladığı Alan	1	1,41
11	Okul Bahçesi	2	2,82	37	Duvar	1	1,41
12	Ev	2	2,82	38	Sınır	1	1,41
13	Üçgen	1	1,41	39	Tarla Sınırı	1	1,41
14	Karenin Kenarları	1	1,41	40	Şehirler	1	1,41
15	Sıfır	1	1,41	41	Ülke Sınırı	1	1,41
16	İç İçe Geçmiş Zincir Halkaları	1	1,41	42	Edirne	1	1,41
17	Olimpiyat Bayrağı	1	1,41	43	Gümrük	1	1,41
18	Çember	1	1,41	44	Oda	1	1,41
19	Besin Zinciri	1	1,41	45	Okul	1	1,41
20	Oyuncak Kutusu	1	1,41	46	Hastane	1	1,41
21	Köpek Kulübesi	1	1,41	47	Midem	1	1,41
22	Takvim	1	1,41	48	Babam	1	1,41
23	Yemek Tabağı	1	1,41	49	Hayvanların Olduğu Topluluk	1	1,41
24	Meyve Sepeti	1	1,41	50	Hücre	1	1,41
25	Buzdolap	1	1,41	51	EBA	1	1,41
26	Monitör	1	1,41				
Toplam						71	100

Tablo 4 incelendiğinde, öğrenciler “Venn şeması” kavramına yönelik 51 metafor geliştirmişlerdir. Geliştirilen 39 metaforun her biri farklı öğrenciler tarafından geliştirilirken geriye kalan 12 metaforun her biri ise sayısı altı ile iki arasında değişen öğrenciler tarafından gerçekleştirildiği görülmüştür. Venn şeması kavramına ilişkin metaforların frekans dağılımları incelendiğinde en sık kullanılanlar arasında “okul duvarı” (f:6), “fotoğraf çerçevesi” (f:4) “evin duvarı” (f:3) ve “Türkiye Haritası” (f:3) gelmektedir.

Öğrencilerin “Venn şeması” kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kategorileri

Öğrencilerin “Venn şeması” kavramına yönelik geliştirdikleri metafor kategorileri, her kategorideki metafor sayısı, toplam metafor sayıları ve yüzdeleri Tablo 5’de belirtilmiştir.

Tablo 5. Öğrencilerin Venn Şeması Kavramına Yönelik Geliştirdikleri Metafor Kategorileri

Sıra No	Kategori Adı	Metafor	Metafor Sayısı	Toplam Metafor	Yüzde (%)
1	Sınır	Atmosfer, sek sek, çizginin dışı, okyanus, deniz, bahçe, bahçe çitleri, çiftlik çitleri, arsanın telle çevrilmesi, yasaklı arsa, bir arsanın kapladığı alan, okul duvarı, okul bahçesi, evin duvarı, duvar, sınır, tarla sınırı, şehirler, Türkiye Haritası, ülke sınırı, Edirne, gümrük	22	35	49,30
2	Eşya	Fotoğraf çerçevesi, tablo, oyuncak kutusu, köpek kulübesi, saat, takvim, yemek tabağı, meyve sepeti, dolap, buz dolap, monitör, kumbara, apartman zilleri	13	19	26,76
3	Şekil	Üçgen, karenin kenarları, sıfır, iç içe geçmiş zincir halkaları, olimpiyat bayrağı, çember, besin zinciri	7	7	9,86
4	Bina	Oda, okul, ev, hastane	4	5	7,04
5	Diğer	Midem, babam, hayvanların olduğu topluluk, hücre, EBA	5	5	7,04

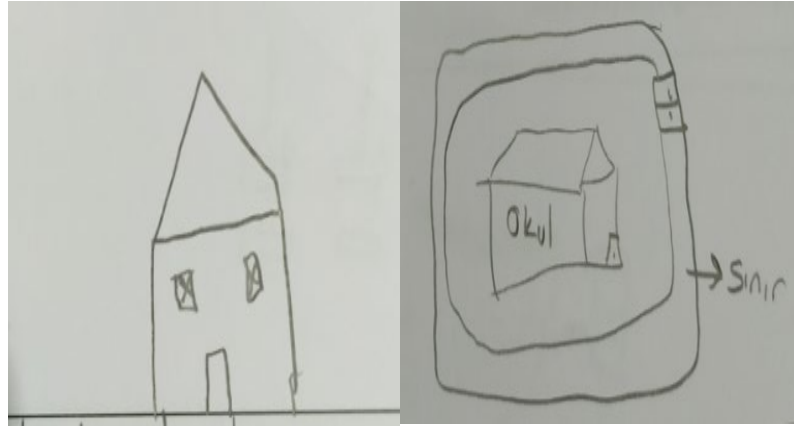
Tablo 5 incelendiğinde, öğrencilerin “Venn şeması” kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar ortak olan özellikleri göz önüne alındığında beş kavramsal kategori başlığı altında toplanmıştır. Bu kategoriler sınır, eşya, şekil, bina ve diğer şeklinde oluşmuştur. Elde edilen her bir metafor öğrencilerin yaptıkları açıklamalara, oluşturulan metaforların ne anlam ifade ettiklerine ve metaforun gerekçesine bakılarak kategori başlıkları oluşturulmuştur.

Kategori 1: Sınır

Tablo 5 incelendiğinde, “sınır” kategorisine ait toplam dokuz metafor ve 33 öğrenci (%49,30) şeklinde olduğu görülmektedir. Sınır kategorisinde oluşturulan metaforların frekans dağılımları göz önüne alındığında en sık kullanılanlar arasında “okul duvarı” (f:6), “evin duvarı” (f:3) ve “Türkiye Haritası” (f:3) gelmektedir. Aşağıda öğrencilerin “sınır” kategorisine ait geliştirdikleri metaforlara ve bu metaforlara ait görsellere yer verilmiştir:

K22: Venn şeması okulun dış duvarına benzer, çünkü okulu içine alır.

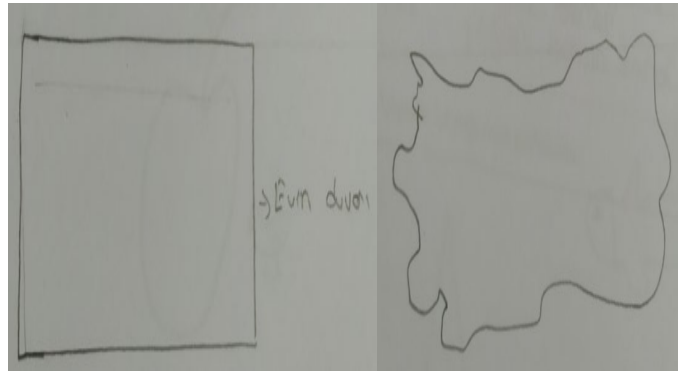
K41: Venn şeması okul duvarlarına benzer, çünkü okulun duvarları sınır oluyor.



Şekil 11. K22 ve K41'e ait “okul duvarı” görselleri

K27: Venn şeması evin duvarına benzer, çünkü evin duvarı da bir sınır.

K37: Venn şeması Türkiye Haritasına benzer, çünkü ülkeyi sınırlar.



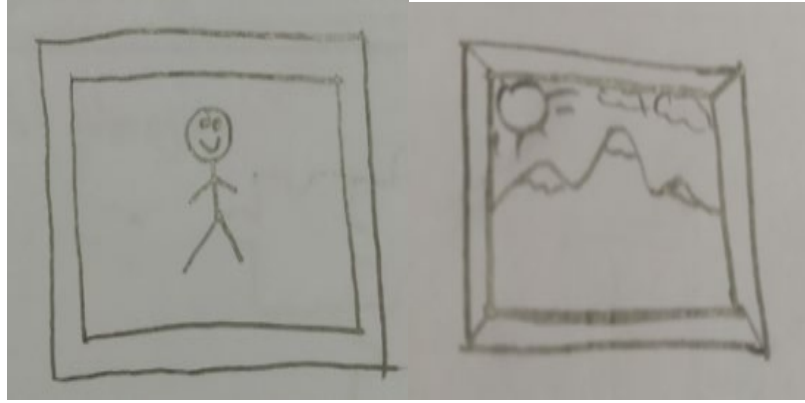
Şekil 12. K27'ye ait “ev duvarı” ve K37'ye ait “Türkiye Haritası” görselleri

Kategori 2: Eşya

Tablo 5 incelendiğinde, “eşya” kategorisine ait toplam 13 metafor ve 19 öğrenci (%26,76) şeklinde olduğu görülmektedir. Eşya kategorisinde oluşturulan metaforların frekans dağılımları göz önüne alındığında en sık kullanılan metafor olarak “fotoğraf çerçevesi” (f:4) gelmektedir. Aşağıda öğrencilerin “eşya” kategorisine ait geliştirdikleri metaforlara ve bu metaforlara ait görsellere yer verilmiştir:

K15: Venn şeması fotoğraf çerçevesine benzer, çünkü köşeleri birbirine bağlıdır. Sınırları vardır.

K52: Venn şeması fotoğraf çerçevesine benzer, çünkü içindeki fotoğrafın büyüklüğünü sınırlar.



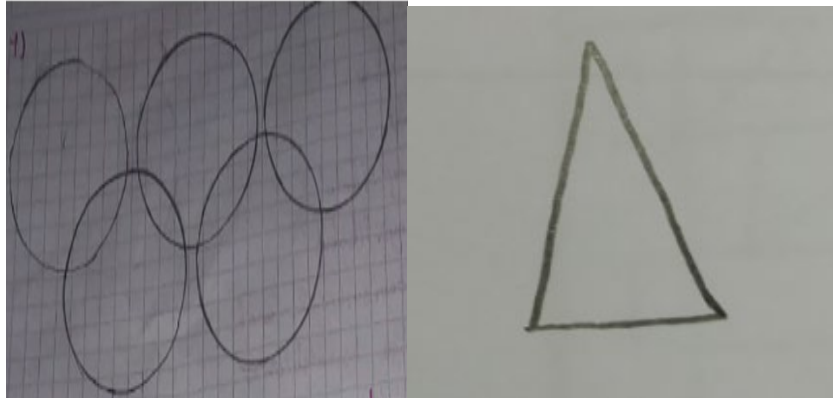
Şekil 13. K15 ve K52'ye ait "fotoğraf çerçevesi" görselleri

Kategori 3: Şekil

Tablo 5 incelendiğinde, "şekil" kategorisine ait toplam yedi metafor ve yedi öğrenci (%9,86) şeklinde olduğu görülmektedir. Şekil kategorisinde oluşturulan metaforların frekans dağılımları göz önüne alındığında bütün metaforların birer kez oluşturulduğu görülmektedir. Aşağıda öğrencilerin "şekil" kategorisine ait geliştirdikleri metaforlara ilişkin alıntılama ve bu metaforlara ait görsellere yer verilmiştir:

K101: Venn şeması olimpiyat bayrağına benzer, çünkü yuvarlaklar ona benziyor.

K36: Venn şeması üçgene benzer, çünkü çizgileri içerisini sınırlar.



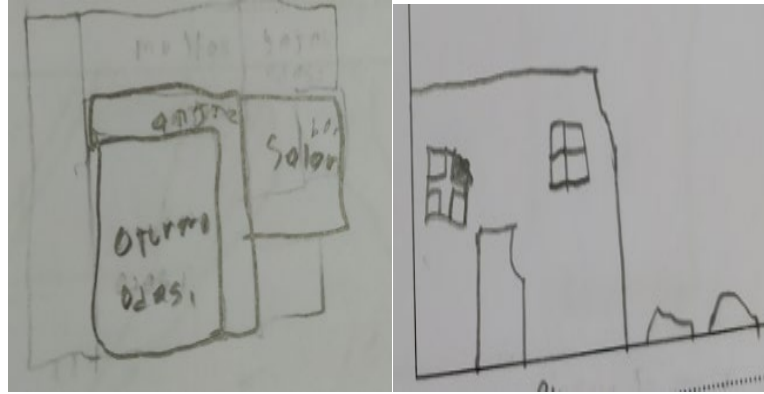
Şekil 14. K101'e ait "olimpiyat bayrağı" ve K36'ya ait "üçgen" görselleri

Kategori 4: Bina

Tablo 5 incelendiğinde, "bina" kategorisine ait toplam dört metafor ve beş öğrenci (%7,04) şeklinde olduğu görülmektedir. Bina kategorisinde oluşturulan metaforların frekans dağılımları göz önüne alındığında sık olarak kullanılan metaforun "ev" (f:2) olduğu görülmektedir. Aşağıda öğrencilerin "bina" kategorisine ait geliştirdikleri metaforlara ilişkin alıntılama ve bu metaforlara ait görsellere yer verilmiştir:

K5: Venn şeması odaya benzer, çünkü eşyaları içine alır.

K78: Venn şeması eve benzer, çünkü duvarlar sınır oluşturur.



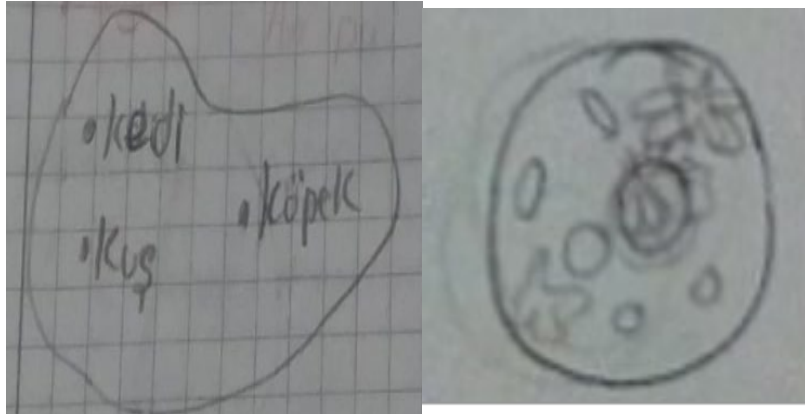
Şekil 15. K101'e ait "oda" ve K36'ya ait "ev" görselleri

Kategori 5: Diğer

Tablo 5 incelendiğinde, "diğer" kategorisine ait toplam beş metafor ve beş öğrenci (%7,04) şeklinde oluştuğu görülmektedir. Şekil kategorisinde oluşturulan metaforların frekans dağılımları göz önüne alındığında bütün metaforların birer kez oluşturulduğu görülmektedir. Aşağıda öğrencilerin "diğer" kategorisine ait geliştirdikleri metaforlara ilişkin alıntılama ve bu metaforlara ait görsellere yer verilmiştir:

K87: Venn şeması hayvanların bulunduğu bir topluluğa benzer, çünkü daire içine alındığında olur.

K105: Venn şeması hücreye benzer, çünkü hücrenin de Venn şeması gibi bir şekli vardır ve içinde elemanlar bulunur.



Şekil 16. K87'ye ait "hayvan topluluğu" ve K105'e ait "hücre" görselleri

Sonuç ve Tartışma

Boş küme kavramına yönelik öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğunun boş kümeyi "içi boş eşya" şeklinde algıladıkları ortaya çıkmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında, MEB Yayınları 6.Sınıf Matematik Ders Kitabında (2019) verilen boş kutu ve boş akvaryum örneklerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca geliştirilen geçerli metaforların bir diğer bölümü ise Covid-19 salgını ile alakalı olduğu görülmüştür. Bu durum öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayat ile bağdaştırabildiği şeklinde yorumlanabilir. Öğrencilerin geliştirdiği geçerli metaforlara bakıldığında, öğrencilerin boş kümeyi bir küme olarak benimsedikleri görülmüştür. Bu sonuç, Gür'ün (2009) araştırmasında ortaya koyduğu öğrencilerin boş kümeyi küme olarak değerlendirmedikleri sonucu ile farklılık göstermektedir. Az sayıda geçersiz (10 metafor) olan metaforlar incelendiğinde ise, öğrencilerin boş küme kavramı hakkında "uzay, balık, insan, bidon kapağı" gibi benzetmeler yapabildiği fakat gerekçelerini açıklayamadıkları ve ilgili görselleri oluşturamadıkları görülmüştür. Bunun sebebinin ise boş küme kavramını anlamlandırarak bir şeye benzetebilmeyle rağmen ifade etme noktasında sıkıntı yaşadıkları düşünülmektedir. Bu sonuç Uğurel ve Morali'nin (2010) öğrenciler kümenin elemanlarının açık ve net olarak belirleyemiyor sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Venn şeması kavramına yönelik öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğunun Venn şemasını “sınır” şeklinde algıladıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında 6.sınıf matematik ders kitabında verilen “elemanlar kapalı bir eğri içine alınarak ve her eleman bir nokta ile belirtilerek aşağıdaki gibi gösterilebilir” (MEB, 2019:45) ifadesinin öğrencilerin Venn şemasını sınır şeklinde algılamasında etkili olduğu düşünülmektedir. Elde edilen sonuçların Uğurel ve Morali (2010) ile uyumlu olduğu görülmüştür. Geçerli metafor geliştiren öğrencilerin Venn şemasına yönelik öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirebildikleri sonucuna varılabileceği düşünülmektedir. Elde edilen bu sonuçların Biber ve Tuna’nın (2016) öğrencilerin günlük hayat ile matematiği ilişkilendirmekte zorlandığı sonucu ile benzeşmediği görülmüştür. Geçersiz metafor (36 metafor) geliştiren öğrencilerin büyük çoğunluğunun Venn şeması kavramına yönelik “kapı, soba borusu, cümle, avlu, otoyol, pencere” gibi benzetmeler yapabildiği ama bu benzetmelere yönelik açıklamalarda bulunamadıkları, yanlış açıklama yaptıkları ve bu benzetmelere ait resim çizemedikleri gözlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin “Venn şeması” kavramını anlamlandırabildikleri halde ifade edememelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca üç öğrencinin de hiçbir benzetmede bulunamadığı tespit edilmiştir. Bunun sebebinin ise Venn şeması kavramının soyut olmasından dolayı metaforları geliştiren öğrencilerin Venn şeması kavramı noktasında sıkıntı yaşadıkları düşünülmektedir. Bu sonucun Uğurel ve Morali (2010) ile Yazıcı (2017) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerlik gösterdiği düşünülmektedir.

Araştırma sonucunda aşağıdaki önerilere yer verilmiştir:

- Öğrencilerin metafor örneklerinin, ders kitaplarındaki örneklerle benzerlikler taşıdığından hareketle, ders kitaplarındaki örneklerin kavramsal öğrenmeyi ön plana çıkaracak örneklerden oluşturulması önerilmektedir.
- Ders kitaplarındaki örneklerin, bu çalışma kapsamında oluşturulan geçerli metafor grupları üzerinden belirlenmesinin, öğrenciler için daha etkili ve kalıcı öğrenme ortamı sağlayacağı; dolayısıyla bu metafor gruplarındaki örneklerle ders kitaplarında yer verilmesi önerilmektedir.

Yazar(lar)ın Beyanı

Araştırmacıların katkı oranı beyanı: Bu araştırma, ikinci yazarın danışmanlığında yürütülen yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Araştırma verilerinin toplanması, analiz edilmesi ve rapor haline getirilmesi aşamalarında araştırmacılar eşit oranda katkıda bulunmuştur.

Etik Kurul Kararı: Bu çalışma Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu tarafından 16.06.2021 tarihinde incelenmiş ve E-95728670-020-18377 sayılı karar ile uygun görülmüştür.

Çatışma beyanı: Araştırmada yazarlar arasında ya da diğer kişi/kurum/kuruluşlarla herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Destek ve teşekkür: Bu araştırma için herhangi bir kurumdan finansal destek alınmamıştır

Kaynaklar

- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Asterhan, C. S., & Schwarz, B. (2009). Argumentation and explanation in conceptual change: Indications from protocol analyses of peer-to-peer dialog. *Cognitive Science*, 33(3), 374–400. <https://doi.org/10.1111/j.1551-6709.2009.01017.x>
- Baki, A., & Şahin, S. (2004). Bilgisayar destekli kavram haritası yöntemiyle öğretmen adaylarının matematiksel öğrenmelerinin değerlendirilmesi. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(2), 91-104.
- Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde matematik öğretimi, Öğretmen El Kitabı: Modül 6*. Ankara: Milli Eğitim Yayınları.
- Biber, A. Ç., & Tuna, A. (2016). Altıncı sınıf öğrencilerinin kümeler konusunda kurdukları problemlerin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 270-298. <http://dx.doi.org/10.17556/jef.22237>

- Chinnappan, M., & Forrester, T. (2014). Generating procedural and conceptual knowledge of fractions by pre-service teachers. *Mathematics Education Research Journal*, 26(4), 871-896. <https://doi.org/10.1007/s13394-014-0131-x>
- Chiu, M. M. (1994, May). Metaphorical reasoning in mathematics: experts and novices solving negative number problems. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association*, New Orleans, LA. (ERIC Documentation Reproduction Service No. ED 374 988) <https://eric.ed.gov/?id=ED374988>
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4nd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Crooks, N. M., & Alibali, M. W. (2014). Defining and measuring conceptual knowledge in mathematics. *Developmental Review*, 34(4), 344-377. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2014.10.001>
- Çepni, O. (2013). *Sosyal bilgiler öğretim programında yer alan coğrafya kavramlarına ilişkin öğrenci algılarının incelenmesi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Febriyanti, N. K. S., & Putra, M. (2020). Mathematics learning interest of elementary school students in using metaphorical thinking learning model. *Journal of Education Technology*, 4(3), 273-278. <https://doi.org/10.23887/jet.v4i3.26144>
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill.
- Gavalas, D. (2005). Conceptual mathematics: An application to education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 36(5), 497-516. <https://doi.org/10.1080/00207390500063942>
- Goldstein, L. B. (2005). Becoming a teacher as a hero's journey, using metaphor in preservice teacher education. *Teacher Education Quarterly*, 32(1), 7-24.
- Gür, H. (2009). 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin kümeler konusundaki temel hataları ve kavram yanlışlarının belirlenmesi. *New World Sciences Academy Education Sciences*, 4(3), 678-694.
- Hendriana, H. (2017). Senior high school teachers' mathematical questioning ability and metaphorical thinking learning. *Infinity Journal*, 6(1), 51-58. <https://doi.org/10.22460/infinity.v6i1.p51-58>
- İnan, C., & Erkuş, S. (2019). 3-6 yaş arası çocukların temel matematiksel kavram gelişimlerinin incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 50(50), 1-14. <https://doi.org/10.15285/maruaebd.586786>
- İpek, A. S., Albayrak, M., & Işık, C. (2009). Sınıf öğretmeni adaylarının küme kavramıyla ilgili algıları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 221-228.
- Kılcan, B. (2013). *Sosyal bilgiler öğretim programında yer alan değerlere ilişkin öğrenci algılarının incelenmesi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Kolar, V. M., & Čadež, T. H. (2012). Analysis of factors influencing the understanding of the concept of infinity. *Educational Studies in Mathematics*, 80(3), 389-412. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9357-7>
- Küçük, A., & Demir, B. (2009). İlköğretim 6-8. sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanlışları üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi* (13), 97-112.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (2005). *Metaforlar hayat, anlam ve dil*. (Çev: G. Y. Demir). Paradigma Yayınları.
- Linchevski, L., & Vinner, S. (1988). The naive concept of sets in elementary teachers. *Proceedings of the Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Veszprem, Hungary.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. Sage Publications, Inc.
- Noyes, A. (2006). Using metaphor in mathematics teacher preparation. *Teaching and Teacher Education*, 22, 898-909. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.04.009>

- O'Connor, J. J., & Robertson, E. F. (1992). *A history of set theory*. http://www.history.mcs.st-andrews.ac.uk/Beginnings_of_set_theory.html
- Önal, H., & Aydın, O. (2018). İlkokul matematik dersinde kavram yanlışları ve hata örnekleri. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 1- 9.
- Patton, M. Q., (2014). *Qualitative research & evaluation methods integrating theory and practice* (Fourth Edition), Sage Publications.
- Saban, A. (2009). Öğretmen adaylarının öğrenci kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 281-326.
- Senemoğlu, N. (2011). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Pegem Akademi.
- Shuell, T. J. (1990). Teaching and learning as a problem solving. *Theory Into Practice*, 29(2), 102-108. <https://doi.org/10.1080/00405849009543439>
- Speer, N. M., King, K. D. & Howell, H. (2015). Definitions of mathematical knowledge for teaching: Using these constructs in research on secondary and college mathematics teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(2), 105-122. <https://doi.org/10.1007/s10857-014-9277-4>
- Tutak, T. (2009). Sınıf öğretmenlerinin yeni ilköğretim matematik öğretim programına yönelik 2006–2009 sürecinde görüşlerinin değerlendirilmesi:Elazığ örneği. *Education Sciences*, 4(3), 1034-1045.
- Uğurel, I., & Moralı, S. (2006). Karikatürler ve matematik öğretiminde kullanımı. *Milli Eğitim Dergisi*, 34(170), 1-10.
- Uğurel, I., & Moralı, S. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin kümeler konusundaki öğrenmelerinin değerlendirilmesi-I. *Akademik Bakış Dergisi* (22), 1-25.
- Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(21), 145-149.
- Yazıcı, N. (2017). *Matematik öğretmenlerinin öğretim için matematik bilgisi: Kümelerde temel kavramların analizi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Zehir, H., Işık, A., & Zehir, K. (2008). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kümeler konusundaki kavramsal bilgi düzeyleri. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 61-74.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Mathematics is a branch of science that consists of abstract concepts (İnan & Erkuş, 2019; Önal & Aydın, 2018; Uğurel & Moralı, 2006). Therefore, it is important to make abstract concepts concrete (Tutak, 2009) and to be able to make sense of these concepts (Altun, 2006). It is thought that metaphors will help students concretize abstract concepts and terms by visualizing them in their mind and giving a clearer meaning to these concepts as they enable them to obtain concrete ideas about these terms and concepts by comparing them with concrete facts that already exist in their mind (Febriyanti & Putra, 2020; Hendriana, 2017). Many studies revealed that students remain superficial and have misconceptions in making sense of the basic concepts related to sets (Uğurel & Moralı 2010; Gür, 2009; Zehir et al., 2008) as most of them are abstract (Baki & Şahin, 2004). It is known that students have difficulties in learning abstract concepts (Asterhan & Schwarz, 2009; Senemoğlu, 2011). The contribution of metaphors to teaching in terms of making abstract concepts concrete and increasing the memorability of what has been learned directs research on the use of metaphors in teaching. However, it is thought that it is necessary to identify the metaphors created by secondary school students about basic concepts in sets and to use metaphors as a teaching tool. In this context, the current research aims to scrutinize the way the sixth-grade students who were introduced the concept of set for the first time perceive and approach to the basic concepts of sets, meanings they attributed to these concepts and to what extent they could embody them.

Method

In this study, phenomenology design, one of the qualitative research methods, was used to examine the metaphorical perceptions of students regarding the concepts of empty set and the Venn diagram. The phenomenon discussed in the research is the concept of empty set and Venn diagram. The participants were asked to describe this phenomenon based on their previous experiences and knowledge. The study group of the research consists of 107 sixth grade students who were selected by the maximum diversity sampling method. In order to determine their metaphorical perceptions of these concepts, the questions "the empty set is like ... because...", and "the Venn diagram is like ... because..." were asked. Then, they were asked to draw pictures in accordance with their answers. The data obtained were subjected to content analysis.

Results

When the metaphors developed by the students for the concept of the empty set were examined, it was revealed that the majority of the students perceived the empty set as "hollow objects". It is noteworthy that some metaphors produced are related to the Covid-19 pandemic. This situation can be interpreted as students' ability to reconcile what they have learned in daily life. The metaphors developed by the students for the concept of the Venn diagram, on the other hand, revealed that the majority of the students perceived it as "border". It is predicted that the statement in the 6th grade mathematics textbook "the elements can be shown by enclosing a closed curve and each element can be represented by a point" (Ministry of National Education [MoNE], 2019:45) is effective in students' perception of the Venn diagram as a boundary.

Conclusion

The research results displayed that the metaphors produced by the students had similarities with the examples in the textbooks. Accordingly, it is recommended that the examples in the textbooks be formed selected from those which highlight conceptual learning.