

MATEMATİKSEL ANALOJİ GELİŞTİRME ÇALIŞMASI

Melike ÇETİNKAYA¹ & Mehmet Çağatay Özdemir²

¹Şehit Hüseyin Gültekin Bilim ve Sanat Merkezi & ² Gazi Üniversitesi

Öz: Bu araştırma; akıllı tahta ile desteklenmiş analogi yönteminin öğrencilerin matematik başarılarına etkisini ölçmek genel amacına dayalı olarak yapılmakta olan deneysel desene dayalı doktora tezi çalışmasının bir bölümünü kapsamaktadır. Araştırmanın genel amacı matematiksel analogiler geliştirmek, geliştirilen bu analogilerin analogi çeşitlerine göre sınıflandırılmasını sağlamaktır. Bu araştırma bir analogi geliştirme ve değerlendirme çalışması olup betimsel bir çalışmadır. Araştırmada 16 analogi yer almaktadır; bu analogilerden 3 tanesine farklı kaynaklardan ulaşılmış geri kalan 13 analogi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Araştırma sürecinde en fazla yapısal fonksiyonel, sözel-resimsel, soyut-somut, zenginleştirilmiş ve resimli analogiler kurgulanmıştır. Birçok araştırma özellikle soyut kavramların analogiler yoluyla somutlaştırılarak öğretilmesinin öğrencilerin matematik başarıları ve tutumu üzerinde olumlu etki oluşturduğunu bildirmektedir. Bu çalışmada akıllı tahta ile desteklenmiş analogi yönteminin 7. Sınıf öğrencilerinin başarı ve tutumuna etkisini belirlemek üzere kurgulanmış olan deneysel desende uygulanmak üzere geliştirilen analogiler detaylı bir şekilde ele alınacak bu sayede matematik dersinde çok az kullanıldığı belirlenmiş olan analogi yöntemi için geçerli analogiler literatürde yerini almış olacaktır.

Anahtar kelimeler: Matematik Eğitimi, Analogi, Öğretim Yöntemi

MATHEMATICAL ANALOGY DEVELOPMENT STUDY

Abstract: This research, comprises a part of an experimental doctoral dissertation study with a purpose of measuring the effects of interactive white board supported analytical method on students attitude towards mathematics and their academic achievement in mathematics. The aim of this study is to develop mathematical analogies and to classify these analogies according to their analogy types. This analogy development and evaluation research is a descriptive study. In the study, there are 16 analogies, 3 of these analogies were reached from different sources and the other 13 analogies were developed by the researcher. In the research process, the most structural-functional, verbal-pictorial, abstract-concrete, enriched and pictorial analogies were constructed by the researcher. Many studies report that the teaching of abstract concepts by means of analogies has a positive effect on students' mathematics achievement and their attitude towards mathematics. In this study, the analogies developed by the researcher will be discussed in detail and in this way analogies which are determined to be used very little in mathematics course will be taken place in the literature.

Keywords: Mathematics Education, Analogy, Teaching Method.

Yazarlara ait bilgiler:

¹ Öğretmen, MEB, melike_0993@hotmail.com

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, cagatay@gazi.edu.tr

Atıf için;

Çetinkaya, M. (2018). Matematiksel analogi geliştirme çalışması. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat (J-STEAM) Eğitimi Dergisi*, 2(1), 27- 49.

GİRİŞ

21. yüzyılda bilim ve teknolojinin temel birimi haline gelmiş olan matematiğin iyi öğrenilip anlaşılması toplumlar için bir mecburiyet haline gelmiştir (Akdağ, 2010). Ancak öğrencilerin birçoğu eğitim öğretim süreçlerinde hata yapma korkusu ile matematik dersinden uzak durmakta ve matematikte başarısız olmaktadır (Özer, 2014). Ülkemizde yapılmış birçok araştırmada, öğrencilerin matematik dersine ilişkin korkuları olduğu ortaya konmuştur (Taşdemir, 2009). Öğrencilerdeki bu korku ve kaygı duygularının ilkökul yıllarında başladığı yıllar geçtikçe artarak devam ettiği bilinmektedir (Baykul, 2005). Öğrencilerin matematik dersini anlamlandırarak öğrenmelerinin sağlanıp matematik dersine ilişkin olumsuz inançlarının (kaygı, ön yargı, depresyon) değiştirebilmesi için öğretmenlerin matematikte yeni öğretim etkinlikleri oluşturabilmeleri gerekmektedir (Çakır, 2013). Çünkü ülkemizin matematik öğretiminde yaşadığı sorunlar, matematiğin soyut yapısından daha çok okullarda gerçekleştirilen matematik öğretimi sürecinin niteliğinden kaynaklanmaktadır. Gerçek yaşamdan uzak, kuru kuruya yapılan eğitim-öğretim ve ölçme-değerlendirme sürecinde sürekli geleneksel yaklaşımların kullanılması öğrencilerin matematiğe ilişkin olumsuz tutumlar geliştirmesinin başlıca sebebidir (Umay, 1996). Tüm bu nedenlerden dolayı öğrencilere matematiğin farklı yönlerinin bulunduğu gösterilmesi, matematik öğretimi sürecinde matematiğin sanatsal boyutuna yer verilmesi önem arz etmektedir (Duru & İşleyen, 2005). Bu bakış açısıyla matematiğe farklı bir boyut kazandırmak isteyen eğitimcilerin farklı yöntemleri işe koymasının gerekliliği tartışılmazdır.

Matematik öğretimi için işe koşulan farklı öğretim yöntemlerinden biri de analogilerdir. Analogiler, iki olay veya durum arasında karşılaştırmalar yaparak ve ilişki kurarak, bilinmeyen durumu-olayı anlama süreci (Gentner & Holyoak, 1997); öğretimde öğrencinin daha önce bildiği bilgilerle yeni öğreneceği bilginin ilişkilendirilmesine yardımcı olarak öğrenmeyi kolaylaştıran bir strateji (Bilaloğlu, 2005), anlaşılması zor ya da karmaşık bir kavramın anlatımında tanınan ve bilinen bir kavramı kullanarak ilk defa karşılaşılan yeni (bilinmeyen) durumun açıklanmasıdır (Dagher, 1995). Analogilerin asıl amacı, öğrenmek istediğimiz şeyleri basitleştirerek belli bir parça ya da özelliğe odaklanılmasını sağlamaktır (Coll, 2009). Analogi oluştururken, ilk defa karşılaşılan yeni bir olguyu/durumu açıklamak için daha öncesinde bilinen bir durumun/olgunun kullanılması gerekir. Burada ilk kez karşılaşılan ve öğrenilecek/öğretilecek olan duruma “hedef”, bu durumu açıklamak için kullanılacak olan önceden bilinen tanıdık duruma/olguya ise “kaynak” adı verilir (Dagher, 1995; Gentner, 1983; Spellman & Holyoak, 1996).

Kavramları analogiler yoluyla ilişkilendirmek insan düşüncesinin temel bir parçasıdır (Glynn, 1989) ve diğer herhangi bir hayvan türünün aksine, analogi kullanımı, insan türünün çok genç üyelerinde kendiliğinden gelişir (Gentner, Holyoak, Holyoak & Kokinov, 2001). Analogiler tarihten günümüze bilimde kullanılmaya başlanmıştır Analogilerin çok eski dönemlerden itibaren kullanıldığı bilinmektedir (Thiele & Treagust, 1991). Analogi kullanımının en eski örneklerinden birine İmparator Augustus döneminde 2000 yılı aşkın bir süre önce rastlanmaktadır. O dönemde Vitruvius adındaki mühendis, sesin dalga biçiminde yayılması

hipotezini, sesin doğasını su dalgalarına benzeterek ortaya koymuştur (Gentner, Holyoak, Holyoak & Kokinov, 2001).

Sıklıkla fen bilimlerinde kullanılan, güçlü bir yöntem olduğu kanıtlanmış olmasına rağmen matematik öğretiminde çok az kullanılan ve ülkemizde matematik öğretim programlarının hiçbirinde adı geçmeyen analogi yöntemi öğretimi zenginleştirmede kullanılabilecek yöntemlerden biridir. Analogi yöntemin öğretimde kullanımına yönelik çeşitli modeller alan yazında bulunmaktadır (Zeitoun, 1984; Gentner, 1983; Glynn, 1989; Brown & Clement, 1987; Newby & Stepich, 1992). Analogiler; öğrenciler için soyut olan kavramların daha anlaşılır hale gelmesi, anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesi adına önem taşımaktadır (Ören vd., 2011). Glynn ders kitaplarında yer alan analogilerin yanında öğrenci ve öğretmenlerin kendi analogilerini geliştirmelerinin daha üst düzey öğrenme için gerekli olduğunu savunmaktadır (1989). Ancak geliştirilen her analoginin öğretimde etkili ve yararlı olduğu söylenemez. Öğretimde kullanılacak analogiler geliştirilirken dikkat edilmeli ve belli kıstaslara uyulmalıdır. Öğretim için kullanılacak analogiler geliştirilirken dikkat edilmesi gereken hususlardan bazıları şunlardır:

1-Geliştirilen analogiler eğer küçük yaş grubu öğrenciler için geliştiriliyorsa yapısal analogiler, büyük öğrenciler içinse fonksiyonel analogiler daha etkilidir (Newton, 2003).

2-Sunum formatı açısından resimlerle desteklenen analogiler sadece sözel analogilerden daha etkilidir çünkü bilgilerin hatırlanma ihtimali daha yüksektir (Bean vd., 1990).

3-Basit analogilerde hedef ve kaynak arasındaki ilişkiyi öğrencinin kurması gerekir bu sebeple basit analogilerin sıklıkla kullanımı kavram yanlışlarına sebep olabilir (Thiele, Venville & Treagust, 1995).

4- Kurulan analoginin kavram yanlışlarına sebep olmaması için analogideki kırılma noktalarının yani kaynak ve hedef kavram arasındaki paylaşılmayan özelliklerin analogide sınırlılık olarak belirtilmesi gerekir (Coll & Treagust, 2001).

Alanyazın incelendiğinde farklı analogilerin çeşitli özelliklerine göre farklı sınıflandırmalara tabi tutuldukları belirlenmiştir (Harrison De Jong, 2003; Curtis & Reigeluth, 1984.; Thiele & Treagust, 1994). Bu sınıflandırmalardan en sık kullanılan sınıflandırma Thiele & Treagust tarafından yapılmış olan analogi sınıflandırmasıdır (1994). Curtis ve Reigeluth (1984), tarafından yapılan sınıflandırmayı geliştirip güncelleyen Thiele & Treagust(1994), analogileri 9 ana başlık altında sınıflandırmıştır. Yapılan bu sınıflandırmaya ait başlıklar ve kısa açıklamaları şu şekildedir.

- 1- **Hedef kavramın içeriği:** Geliştirilen analogide yer alan hedef kavramın hangi konuya dair geliştirilmiş olduğunun belirlenmesi için geliştirilmiştir.
- 2- **Analoginin ders kitabındaki yeri:** Ders kitaplarında yer alan analogiler konunun başında, ortasında ya da sonunda konuyu örneklemek için sunulmuş olabilir. Analoginin ders kitabındaki yerini belirlemeye yönelik geliştirilmiştir.

- 3- **Kaynak ve hedef arasındaki analogik ilişki:** Hedef ve kaynak kavram arasındaki ilişkinin niteliği incelenir, 3'e ayrılır. Yapısal, Fonksiyonel ve Yapısal-Fonksiyonel analogiler. Yapısal analogilerde hedef ve kaynak arasında yapı benzerliği kurulur, şekil, boyut, renk gibi yapısal özelliklerle birbirine benzetilir. Fonksiyonel analogilerde kaynak ve hedef işlevleri açısından birbirlerine benzetilir. Bu analogide kaynak ve hedef kavram şekilsel hiçbir özelliği paylaşmaz. Yapısal-fonksiyonel analogide hem şekil benzerliği hem de davranış-işleyiş benzerliği aranmaktadır.
- 4- **Sunum biçimi:** Analoginin nasıl sunulduğu incelenir. 2'ye ayrılır sözel analogiler ve sözel resimsel analogiler. Sözel analoginin sunumunda sadece sözel açıklamalar yapılırken, sözel resimsel analoginin sunumunda sözel ifadeleri açıklayıp destekleyen resim-çizimlere yer verilir.
- 5- **Soyutlama düzeyi:** Hedef ve kaynak kavramların soyutluk somutluk durumlarına göre yapılan bir sınıflandırmadır, 3'e ayrılır. Somut-soyut analogiler, soyut-soyut analogiler, somut-somut analogiler. Soyut olan hedef kavramın açıklanmasında somut bir kaynak kullanılıyorsa soyut-soyut bir analogidir. Soyut hedefler soyut kavramlara benzetiliyorsa soyut-soyut analogidir. Somut bir hedef kavram soyut bir kaynakla açıklanırsa somut-somut analogi kurulmuş olur.
- 6- **Kaynağın hedefle bağlantı durumu:** Analoginin dersin hangi aşamasında sunulduğunun belirlendiği sınıflamadır, 3'e ayrılmaktadır: Ön organize edici, gömülü aktive edici, son sentez edici. Analogik ilişki konu anlatılmadan önce öğrenciye konu hakkında ipucu vermek için kullanılırsa bu analogi ön organize edici olarak kullanılmıştır. Öğrencinin yeni öğrendiği konuyu öğrenirken zorlandığı aşamada analogi sunulursa analogi gömülü aktive edici analogi türünde kullanılmıştır. Konu bittikten sonra öğretilen konunun tekrarını ve pekişmesini sağlamak amacıyla analogi kullanılıyorsa analogi son sentez edici olarak kullanılmış demektir.
- 7- **Analoginin zenginlik düzeyi:** Analoginin zenginlik seviyesini belirtmektedir, 3'e ayrılır. Basit analogiler, zenginleştirilmiş analogiler, genişletilmiş analogiler. Basit analogiler en temel düzeyde, "benzerdir", "gibidir" şeklinde ifade edilen analogilerken, zenginleştirilmiş analogilerde hedef ve kaynak arasındaki birden fazla özellik eşleştirilmiş veya hedef ve kaynak arasındaki sınırlılıklar ifade edilmiştir. Genişletilmiş analogilerde ise tek bir analoginin çeşitli nedenlerinin birden çok konuyu öğretmek amacıyla kullanılması veya bir konu için çeşitli analogilerin kurulmuş olması gerekmektedir. Bu analogi türlerinden en az rastlanana ve geliştirilmesi en zor olanı genişletilmiş analogilerdir.
- 8- **Konu öncesi yönlendirme:** Analoginin tanıtılması ya da kaynağın tanıtılmasına ilişkin yapılmış bir sınıflandırmadır 4'e ayrılır: Kaynak açıklaması, strateji tanımı, kaynak açıklaması ve strateji tanımı ve hiçbiri. Kaynak açıklaması, kaynak olarak seçilen kavramın öğrenciye yabancı olması ihtimaline karşı kaynak kavramın açıklanmasıdır. Strateji tanımında ise analogi olarak ortaya konan sözel ifadelerin analogi oldukları vurgulanır. Kaynak açıklaması ve strateji tanımında her iki açıklamaya da yer verilirken hiçbiri kategorisinde ne kaynak kavram tanıtılır ne de sözel ifadelerin analogi oldukları vurgulanır.
- 9- **Sınırlılıkların tanımı:** Analoginin sınırlı kaldığı veya çalışmadığı durumların verilip verilmediğine dayalı bir değerlendirmedir.

Farklı kaynaklarda sıkça rastlanan bir diğer analogi sınıflaması ve kısa açıklamaları şu şekildedir (Harrison De Jong, 2003; Şahin 2000; Bilaloğlu, 2005).

- 1- **Basit Analogiler:** Bir şeyin doğrudan doğruya başka bir şeye benzetilmesidir. Örneğin kalbin pompaya benzetilmesi gibi.
- 2- **Hikaye Tarzında Analogiler:** Bir olayın açıklaması başka bir olayla benzetim kurularak ve hikaye gibi anlatılarak yapılır.
- 3- **Oyunlaştırılmış Analogiler:** Olaylar oyunlaştırılır. Örneğin bir bitkinin fotosentez yapması olayı aşçının yemek yapması olayına benzetilerek oyunlaştırılabilir.
- 4- **Resimli Analogiler:** Bir kavram veya olayın açıklanması resimlerle gerçekleştirilir. Bu analogilerde görsel hafıza devreye girmiş olur.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde araştırmacıların bilinen analogiler dışında matematiksel analogiler geliştirdikleri bir çalışmaya rastlanmamıştır. Halbuki pek çok çalışma analogilerin matematik öğretiminde güçlü bir strateji olduğunu (Kriger, 2003), matematik öğretiminde analogilerden faydalanmanın öğrenmeyi kolaylaştıracağını (Bayazıt, 2011; Polya, 1971) ortaya koymaktadır. Son derece soyut kavramlardan oluşan 7. Sınıf matematik konuları arasında yer alan tamsayılar, rasyonel sayılar, denklemler ve koordinat sistemlerine ilişkin literatürde olmayan özgün analogiler üretmek ve alana katkı sağlamak bu çalışmanın çıkış noktasını oluşturmuştur.

Bu araştırmanın amacı 7. Sınıf matematik konuları arasında yer alan tamsayılar, rasyonel sayılar, denklemler ve koordinat sistemlerine ilişkin literatürde olmayan özgün analogiler üretmektir. Ayrıca geliştirilen matematiksel analogilerin analogi türleri ve geliştirilen konu bağlamında değerlendirmesini yapmaktır. Bu genel amaca dayalı olarak aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Geliştirilen analogiler, analogi olma özelliği taşımakta mıdır?
2. Geliştirilen analogilerin türleri nelerdir?

YÖNTEM

Araştırma modeli

Bu araştırma bir analogi geliştirme ve değerlendirme çalışması olup betimsel bir çalışmadır. Betimsel araştırmalarda amaç bir durumu ayrıntılı bir şekilde ele alıp tanımlamak ve açıklamaktır (Çepni, 2010). Bu çalışmada araştırmacı matematik dersinde kullanmak üzere özgün analogiler geliştirmiş, geliştirdiği analogilerin geçerliliğini uzman görüşleri alarak denemiş ve geliştirilen analogileri alan yazında yer alan analogi türlerine göre incelenmiştir.

Verilerin analizi

Bu çalışmada elde edilen analogilerin sınıflandırılması sürecinde, betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analizde çalışmada elde edilen veriler daha önceden belirlenen kategorilere göre düzenlenir, özetlenir ve yorumlanır (Yıldırım & Şimşek, 2004). Uygulanan betimsel analizde ilk olarak alanyazından elde edilmiş uygun kategoriler belirlenmiş, geliştirilen tüm geçerli analogilerin bu kategorilere uygunluğu incelenmiştir.

Çalışmada uygulanan betimsel analiz aşamalarına aşağıda yer verilmiştir.

1-İlk olarak toplanan verilerin gözden geçirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada veriler çalışmanın amacı doğrultusunda 1. yazar tarafından geliştirilmiş analogik etkinliklerdir. Bu analogik etkinliklerin daha iyi anlaşılması için etkinlikler detaylı bir şekilde incelenmiş ve içeriğinde geçerli bir benzerlik bulunmayan veya anlaşılamayan veriler analiz sürecine dahil edilmemiştir. Araştırmacılar nitel veri analizinde verileri azaltmalı ve tekrar düzenlemelidir. Verilerin azaltılıp düzenlenmesi veri analizinden ayrı bir süreç gibi düşünülmemelidir çünkü verilerin azaltılıp tekrar ele alınma süreci verilerin analizinden bağımsız bir durum değildir ve bu süreç verilerin analizi süreci boyunca devam etmelidir (Akt. Baltacı, 2017) Bu çalışmada geçersiz verilerin çalışmadan çıkarılması, araştırmacının verilere hakimiyetinin artmasını sağlamıştır.

2- İkinci aşamada araştırmacının geliştirdiği analogilerin geçerliliği için uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu aşamada araştırmacının geliştirdiği analogi geliştirme çalışmaları bir uzman görüş anketine yazılmış, bu anket 2'si matematik eğitimcisi ve 1'i program geliştirme uzmanı olan 3 uzman tarafından ayrı ayrı değerlendirilerek doldurulmuş, geliştirilen her analogi için en az iki uzmanın geçerli analogi olduğu görüşünde birleştiği veriler, geçerli analogi olarak kabul edilmiştir.

3-Geliştirilen analogiler uygun isimler belirlenerek isimlendirilmiştir. Bu sayede analogilerin sınıflandırılması aşamasında analogilerin tarif edilmesi kolaylaşmıştır. Çalışmadaki analogilerin isimlendirilmesi üç uzmanın ortak bir toplantıda buluşarak analogilere uygun isimler belirlemesi yoluyla gerçekleştirilmiştir.

4-Verilerin analizindeki dördüncü aşama verilerin düzenleneceği kavramsal kategorilerin belirlenmesi aşaması olmuştur. Araştırmada incelenecek kategoriler çalışmaya başlamadan önce doküman analizi yapılarak belirlenmiştir. Alanyazında analogilerin sınıflandırıldığı çalışmalar incelendiğinde en sık kullanılan sınıflandırmanın Thiele & Treagust (1994) tarafından geliştirilmiş analogi sınırlandırması olduğu görülmüştür. Bu sebeple Thiele & Treagust (1994)'un yaptığı sınıflandırmaya ait sınıflandırma başlıkları aşağıda verilmiştir.

1-Hedef kavramın içeriği

2-Analoginin ders kitabındaki yeri

3-Kaynak ve hedef arasındaki analogik ilişki

4-Sunum biçimi:

5-Soyutlama düzeyi:

6-Kaynağın hedefle bağlantı durumu:

7-Analoginin zenginlik düzeyi:

8-Konu öncesi yönlendirme:

9-Sınırlılıkların tanımı:

Thiele ve Treagust (1994) tarafından kullanılan sınıflandırmanın 1., 3., 4., 5. ve 7. boyutu bu çalışma için uygun kategori başlıkları olarak belirlenirken 2., 6., 8. ve 9. boyutu geliştirilen analogileri kategorilendirmek için uygun bulunmamıştır. Çünkü Thiele & Treagust bu sınıflandırma başlıklarını inceledikleri ders kitabında yer alan analogileri değerlendirebilmek amacıyla oluşturmuştur. Halbuki burada geliştirilen analogiler dersin işlenişi sırasında kullanılmak üzere geliştirilmiştir dolayısıyla 2. Sınıflama bu araştırma için uygun bir kategori başlığı olamaz. Bu çalışmada ortaya konan analogilerin araştırmacılar ve öğretmenler tarafından kullanılması hedeflenmektedir ancak öğretmenin analogiyi dersin hangi bölümünde kullanacağı, analogiye ilişkin ne kadar açıklama yapacağı analoginin kullanılacağı grubun seviyesine göre öğretmen tarafından belirlenmek üzere kategori başlığı olarak ele alınmamıştır. Yani işlenen konunun hangi aşamasında ne amaçla ve kadar sınırlılık ve açıklama yapılarak analoginin kullanılacağı kararı analogiyi kullanan kişiye göre değişim gösterecektir. Bu sebeple 6. 8. ve 9. maddelere göre analogilerin sınıflandırılmasına da bu çalışmada yer verilmemiştir.

Analogiler ile ilgili araştırmalara bakıldığında, genelde dört tür analogi üzerinde durulduğu görülmektedir (Harrison & De Jong, 2003; Şahin, 2000; Bilaloğlu, 2005). Bunlar;

- 1- Basit Analogiler,
- 2- Hikayesel Analogiler,
- 3- Resimli Analogiler,
- 4- Oyunlaştırılmış Analogiler.

Bu çalışmada kullanılması uygun görülen kategori başlıklarından biri de analogi çeşitleri olmuştur. Sonuç olarak geliştirilen analogilerin sınıflandırılması için uygun bulunan kategori başlıkları şunlardır:

- 1-Hedef kavramın içeriğine göre
- 2-Kaynak ve hedef kavramlar arasındaki analogik ilişkiye göre:
- 3-Analoginin sunuş biçimine göre:
- 4-Kaynak ve hedef kavramların soyutlanma düzeyine göre:
- 5-Analoginin zenginlik düzeyine göre:
- 6-Analogi çeşidine göre:

Geçerli analogiler belirlendikten sonra 2'si matematik alanında biri program geliştirmede analogi konusuna hakim 3 uzmandan analogilerin sınıflandırılmasına ilişkin görüşleri alınmış bu üç uzmanın görüşlerinin tutarlılığına da Miles & Huberman (1994) formülüyle bakılıp güvenilirlik katsayısı 0,83 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu katsayı analogilerin sınıflamasına ait görüşlerin tutarlılığının da sağlandığını göstermektedir.

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, tüm elemelerden sonra elde edilen geçerli analogilerin neler olduğu ve sınıflandırılması üzerinde durulacaktır. Araştırmacının geliştirdiği analogilerin detaylı şekilde görülebilmesi için analogiler, analogilerin geliştirildiği konu, analogiye verilen isim ve analoginin açık anlatımına Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1. Geliştirilen analogiler ve analoginin geliştirildiği konu başlığı

Konu	Analoji adı	Analoji
Tamsayılar da çarpma işlemi	1.Farklı Görüş	<p>Kural: Tamsayılar da çarpma işleminde;</p> <p>- x + =- + x - =- -x- =+ +x+ =+</p> <p>hedef-kaynak eşleşmesi: - işareti= negatif ortam + işareti= pozitif ortam</p> <p>Analoji: Eksi ve artı işaretleri kişileştirilir ve bir araya gelip muhabbet edecek insanlar olarak düşünülür. Yalnız (+) 'lar ve (-) 'ler birbirinin tam zıttı (ters) görüşlere sahip kişilerdi. Dolayısıyla aynı iki işaret yan yana gelip çarpıldığında aynı düşüncedeki iki kişinin muhabbet ettiği bir ortam gibi sonuç olumlu yani pozitif (+) olur. Farklı iki işaret yan yana gelip çarpıldığında ise zıt düşüncedeki iki kişinin muhabbet ettiği ortam gibi sonuç olumsuz yani negatif (-) olur.</p>
		<p>Kural: Tamsayılar da çarpma işleminde;</p> <p>- x + =- + x - =- -x- =+ +x+ =+</p> <p>Analoji: Eksi ve artı işaretleri düşman ve dost şeklinde benzetime tabi tutulursa: +. + = + (dostumun dostu dostumdur.) -. - = + (düşmanımın düşmanı dostumdur.) -. + = - (düşmanımın dostu düşmanımdır.) +. - = - (dostumun düşmanı düşmanımdır.)</p>
Tamsayılar da Çarpma işlemi	2.Dost Düşman	<p>Kural: Tamsayılar da çarpma işleminin yutan elemanı sıfırdır.</p> <p>Analoji: Bu kuralı akılda tutmak için 0 rakamının şişman ve göbekli bir insana benzetilmesi gerekmektedir. Sıfır şişman ve göbekli bir çizgi karakterdir ve yuvarlak bir taş gibi yuvarlanarak ilerleyebilmektedir. Bu sırada karşısına çıkan sayı ne olursa olsun 0 ona çarparak ezer ve yok eder. Bu benzetimi hatırlatabilecek bir resim akıllı tahtada antropi programının özellikleri kullanılarak öğretmen tarafından çizilirse sözel sunum akıllı tahtaya çizilen resimle desteklenmiş olur.</p>
Tamsayılar da Çarpma işlemi	3.Şişman sıfır	<p>Kural: Tamsayılar da çarpma işleminin etkisiz elemanı 1’dir.</p> <p>Analoji: Bu analogide rakamlar insanlara benzetilecektir. Örneğin (+1) sayısı zayıf bir insandır. Bu sebeple başka bir tamsayıyla (insanla) çarpıştığında karşısındaki sayı hiç etkilenmez. Çarpışmanın ardından 1</p>
Tamsayılar da Çarpma işlemi	4.Güçsüz Bir	

		<p>sayısı çarpıştığı sayının etkisiyle yere serilir ve dümdüz bir zemine dönüşür. Karşısındaki sayı ise bu çarpışmadan hiç etkilenmemektedir. Bu nedenle 1 sayısına çarpma işleminin etkisiz elemanı denmektedir. Bu benzetimi hatırlatabilecek bir resim akıllı tahtada antropi programının üzerinde öğretmenin çizimiyle desteklenebilir. Böylece kurgulanan benzetimin görsel desteği olacaktır.</p>
Tamsayılar Çarpma işlemi	5.Ters Eleman	<p>Kural: Tamsayılar çarpma işleminin ters elemanı (-1)'dir.</p> <p>Analoji: Bu analogide -1 sayısı zayıf bir insana benzetilir, -1 için çarpıştığı sayı 1'in eksisini alır ve aldığı bu eksi işaretli sayının işaretini değiştirir. Çarpışma sonrasında -1 sayısı çarpıştığı sayının etkisiyle yatay bir şekilde çizilir ve dümdüz bir zemine dönüştüğü öğrencilere ifade edilir. Karşısındaki (-1) ile çarpışan sayı ise bu çarpışmadan hiç mi hiç etkilenmez ve -1'e ait olan (-) işaretini kendine alır. Bu benzetmeyi hatırlatıcı bir resmin akıllı tahtada çizilmesi ve sözel sunumun çizilen resim veya resimlerle desteklenmesi gerekir.</p>
Tamsayılar	6.Halay	<p>Kural: Bir tamsayının herhangi bir kuvveti hesaplanırken, kuvveti hesaplanan sayı kuvvette(üste) yazılı olan sayı adedince yan yana yazılır ve yazılan tamsayılar birbiriyle çarpılır.</p> <p>Analoji: Bu analogide de rakamlar insanlara benzetilmektedir. Tahtada yan yana çarpım durumunda yazılan sayılar halay çeken insanlara benzetilir ve eşitliğin diğer tarafında yer alan sayı halay başına benzetilir. Halay çekilirken, halayda yer alan halaybaşının elinde bir mendil bulunur, sayılarda da bu mendil sayının üst kısmına yazılan kuvveti temsil edecektir (yani üste küçük şekilde yazılan sayının kuvveyi mendile benzetilecektir). Halay başı olan eşitliğin bir tarafında yalnız yazılan sayının üstündeki kuvvet mendile benzetilir ve bu kuvvette yazılı olan sayı halayda halay başı haricinde kaç kişinin olduğunu gösterecektir. (Bu analogide yer alan bir sınırlılığının üzerinde durmak gerekir. Çünkü halay çekilirken halaya dahil olan insanların görüntüleri birbirinden son derece farklıdır ancak kurulan analogide halaydaki insanlara benzetilen sayıların birbiriyle aynı olması gerekmektedir. Geliştirilen analogideki bu farklılığın öğrencilere analoginin sınırlılığı olarak ifade edilmesi gerekmektedir.)</p>
Rasyonel Sayılar	7. Manifaturacı	<p>Kural: Bir rasyonel sayının yerinin sayı doğrusunda belirlenmesi için, sayı doğrusundaki 1 birimlik aralıklar, rasyonel sayının paydası kadar eş parçaya bölünüp, = 'dan itibaren rasyonel sayının payındaki sayı kadar ilerlenir.</p> <p>Analoji: Bu analogi oyun şeklinde tasarlanmış bir analogidir be öğrenci ve öğretmenlerin çeşitli rolleri üstlenmeleri gerekmektedir. İlk uygulamada öğretmen bir manifaturacı rolündedir. Akıllı tahta üzerine çizilmiş olan sayı doğrusu manifaturacıda kullanılan mezuraya, öğretmenin elindeki akıllı tahta kalemi ise makasa benzetilmelidir. Öğrencilere oyuna adapte olabilmeleri için kesin olarak kesilecekleri noktayı belirlenmeden akıllı tahtaya kalemlerle dokunmamaları gerektiği aksi halde tahtaya görüntüsü aktarılan kumaşın kesilmiş olacağı uyarısı yapılır. Ardından rasyonel bir sayının sayı doğrusu üzerinde yerinin belirlenmesi için anlatılması gereken bilgiler, kumaş üzerindeki sayı doğrusunda öğrencilere aktarılır. Örneğin 4/3 kesri aranırken öğretmen parmağıyla her aralığı üç eşit parçaya ayırır, mezurada belirlenen 0 noktasından itibaren pozitif yönde 4 parça ilerlenir. 3'e bölünmüş parçalardan 4 tane ilerlenmesinin ardından tahta kalemiyle kumaşın kesileceği nokta belirlenir ve işaretlenir.</p>
Rasyonel Sayılar	8. Pasta	<p>Kural: Rasyonel sayılarda paydalar eşitlenmeden toplama veya çıkarma işlemleri yapılamaz.</p>

Analoji: Bu analogide paydaların eşitlenmeksizin rasyonel sayılarda toplama-çıkarma işlemlerinin yapılamayacağına ilişkin olarak ortaya konulması amaçlanmaktadır. Akıllı tahta üzerinde iki farklı pasta fotoğrafı görüntüsü açılarak derse başlanır. Pastalardan biri 4 dilime ayrılmış çilekli yuvarlak bir pastadır. İkinci pasta 3 dilime ayrılmıştır ve muzlu yuvarlak bir pastadır. Her iki pastanın büyüklükleri de eşittir. 1 dilim muzlu bir dilim çilekli pasta yiyen bir kişinin bir pastanın kaçta kaçını yemiş olabileceği sorusu öğretmen tarafından öğrencilere sorulur. Alınan cevaplarla öğrencilerin iki pasta farklı sayıda dilimlendiği için direk olarak sonuç elde edemeyeceklerini fark etmeleri sağlanmaya çalışılır. Öğretmen öğrencileri her iki pastanın da eşit dilimlenmesi gerekliliği sonucuna ulaşmaya yönlendirmelidir. Ardından her iki pasta 12 eş dilime ayrılır ve başta sorulan soru tekrar sorulur. Bu kez yenilen bölümde yer alan eş dilimlerin toplanarak bir pastanın kaçta kaçının yendiğinin hesaplanabileceği açıklanır. Ardından aynı soru öğrencilere bir de $\frac{1}{3}$ lik dilimi yiyen bir müşteri $\frac{1}{4}$ lük dilimi yiyen müşteriden ne kadar fazla pasta yemiştir şeklinde değiştirilerek tekrar sorulur. Yine öğrencilerden pastalar eşit sayıda dilimlenmediği için bu sorunun cevabının bulunamayacağı ifade edilmesi beklenir. Bu durum için de pastaların her biri 12'şer eş parçalara ayrılır. Her iki pastada 12 eş parçaya bölüldüğünde bu sorunun da cevabının açıkça görülebileceği ifade edilir.

Kural: Rasyonel sayılarda çarpma işleminin etkisiz elemanı 1'dir.

Rasyonel Sayılar

9. Kuyu

Analoji: Bu analogide rasyonel bir sayıda paydaya yazılan 0 sayısı bir kuyunun üstten görüntüsüne benzetilir. Bu benzetme kurulurken akıllı tahtaya $\frac{9}{0}$ kesri yazılır ve paydadaki 0 sayısı kullanılarak bir kuyu resmi çizilir. Çizilen kuyuya 9'un düştüğü ve kaybolduğu bu sebeple bu işlemin sonucunun ne olduğunun tanımlanamayacağı dolayısıyla işlemin sonucunun tanımsız olduğu ifade edilir.

Kural: İşlem önceliği kurallarına göre önce işlemdeki parantez içleri yapılır, sonra çarpma bölme işlemleri en son toplama çıkarma işlemleri yapılır.

İşlem Önceliği

10. Tebeşir
Analojisi

Analoji: Bu analoginin öğretmen tarafından uygulamalı bir şekilde anlatılması gerekmektedir. Öğretmen ilk olarak tüm sınıfa kendisini dikkatle izlemelerini ve yaptığı her hareketi takip ederek not etmelerini söyler. Sınıfın kendini dikkatle izlediğini gördüğünde sınıfta gezinmeye başlar. Öğretmen tüm sınıfın kendisini izlediğinden emin olduğu bir anda avucunda gizlediği tebeşiri sert bir şekilde sınıfın herhangi bir duvarına çarpacak ve parçalanacak hızda fırlatır. Öğretmenin attığı tebeşirin duvara çarpıp parçalanması gerekmektedir. Ardından öğretmen duvara çarpıp parçalanmış tebeşiri yerden toplar bu sırada öğrencilerin izlemeye devam etmelerini söyler. En son olarak ta topladığı tebeşirleri sınıfın çöpüne atar. Yaptığı tüm hareketleri öğrencilerin sıralı bir şekilde söylemelerini ister ve gönüllü öğrencilere söz hakkı verir. Birkaç öğrenciye söz hakkı verdikten sonra tam olarak ne yaptığını öğrencilere açıklamaya başlar. Öğretmen ilk olarak avucunu açmış ve tebeşiri duvara doğru fırlatmıştır ardından tebeşir duvara çarpar. Duvara çarpan tebeşir çarpmanın etkisiyle bölünür. Bölünen ve yere düşen tebeşir parçaları yerden toplanır ve son olarak toplanan tebeşirler öğretmen tarafından çöpe atılarak sınıftan çıkartılır. Bu olayda yaşanan eylemlerin sıralaması tamsayılarla dört işlem yaparken kullanılan, işlem önceliğindeki sıralamayla aynıdır. Yani Avuç açmak-parantez açmak

		<p><i>Tebeşirin duvara çarpması: (x) çarpma işlemi</i> <i>Duvara çarpan tebeşirin bölünmesi: (/) bölme işlemi</i> <i>yere düşen tebeşirlerin yerden toplanması: (+) toplama işlemi</i> <i>En son olarak toplanan tebeşirlerin sınıftan çıkarılması: (-) çıkarma işlemi temsil ederse işlem önceliğindeki sıralama kavranmış olur.</i></p> <p>(Bu analogi bu şekilde ifade edildiğinde işlem önceliği sıralaması; çarpma, bölme, toplama, çıkarma gibi görünmektedir halbuki çarpma işlemi ile bölme işlemi ve toplama işlemi ile çıkarma işlemi arasında bir öncelik sonralık ilişkisi yoktur. Dolayısıyla bu analoginin kurulmasının hemen ardından çarpma işlemi ile bölme işlemi arasında, toplama işlemi ile çıkarma işlemi arasında bir öncelik sonralık ilişkisi olmadığı anlatılmalıdır. Analoginin sınırlı kaldığı bu yer öğrencilere analoginin sınırlılığı olarak açıklanmalıdır.)</p>
		<p>Kural: Denklemlerde eşitliğin korunumu için eşittirin her iki tarafına aynı işlemler uygulanmalıdır.</p>
Denklemler	11. Terazî	<p><i>Analoji: Bu analogide ile denklemdaki eşitlik sistemi ile terazideki denge sistemi arasında ilişkisel bir benzerlik kurulacaktır. Akıllı tahtada antropi programı kullanılarak bir terazi çizilir. Çizilen terazinin kefelerinden birinde ağırlığı bilinmeyen özdeş 2 elma, diğer tarafına ise ağırlığı 200 gr olan dört adet ağırlık simgesi çizilir ve öğrencilere terazinin bu konumda dengede olduğu açıklanır. Denge durumundaki bu teraziden bir elmanın kaldırılması durumunda denge durumunda nasıl bir değişiklik olacağı ve bu denge durumunu tekrar sağlayabilmek için elmayı tekrar kefeye koymaksızın ne yapılabileceği öğrencilere sorulur. Elma ile eşit ağırlıktaki iki ağırlığın daha teraziden kaldırılması gerektiği yanıtı alınmaya çalışılır. Elma örneğinden sonra terazide denge durumunun korunması ile eşitliğin korunumu ilkesinin aynı temele dayandığı ve benzediği, denklemlerde eşitliğin korunumu için denklemin her iki tarafında aynı işlemlerin yapılmasının şart olduğu belirtilir.</i></p>
		<p>Kural: Denklemlerde eşitliğin korunumu için eşittirin her iki tarafına aynı işlemler uygulanmalıdır.</p>
Denklemler	12.Hakim	<p><i>Analoji: Bu analogide öğrenciden bir hakim rolü üstlenmesi istenir. Denklemden verilen eşitliğin her iki tarafında aynı koşullarda gerçekleşmiş eşit ceza gerektiren iki ayrı suç vardır. Bu davalarda hakim her iki durumda aynı olduğu için her iki davada eşit- adil davranmalıdır. Yani bir davada hangi cezayı verirse, diğer davada da aynı cezayı vermelidir. Benzer şekilde denklem çözerken de eşitliğin her iki tarafı aynı sayılarla aynı işlemlere tabi tutulmalıdır.</i></p>
		<p>Kural: Denklemlerde bilinmeyen yanındaki sayılar karşı tarafa ters işlemlerle gönderilerek bilinmeyen yalnız bırakılır.</p>
Denklemler	13.Şanssız X	<p><i>Analoji: Bu analogiye göre x (bilinmeyen) insana benzetilir. X, şanssız bir insandır ve etrafındaki insanlar tarafından yavaş yavaş terk edilmektedir. Bay x'i ilk olarak ona uzak duran insanlar eşitliğin karşı tarafına yani analogiye göre düşmanlarının olduğu yere geçerek terk edecekler ardından sırayla yakınındakiler eşitliğin diğer tarafına, düşmanlarının yanına gideceklerdir. En son en yakınları (varsa çarpım durumundaki katsayısı) x'i terk edeceklerdir. Derste çözülen sorularda x'ten bir birey gibi bahsedilmesi hatta en son x'in yanından karşı tarafa geçen x in katsayısına Kral Sezar ı arkadan bıçaklayan Brütüs adı verilmesi analoginin akılda kalıcılığını artıracaktır.</i></p>

Kural: Doğrusal ilişki içeren denklemlerde iki bilinmeyenin ilerleyişleri orantısal olarak incelenir.

Analoji:

(x)	1	2	3	4	5	6
(y)	8	11	14	17	20	23

(Tabloda yer alan x ve y satırlarının karşılıklarında doğrusal ilişki kurulabilecek sayılar yer almaktadır. Soru kalıbına göre x ve y değişkenleri değişik isimler alabilirler.)

Tabloda yer alan x ve y sayıları iki farklı kurbağaya benzetilecek olursa, x adındaki kurbağa her seferinde 1 birim zıplarken, y adındaki kurbağa her zıplayışta 3 birim ilerlemektedir. (Bu sayılar tabloda yer alan x ve y değişkenlerine ait ardışık değerlerin farkları alınarak elde edilmiştir. Bu durum öğrencilere izah edilir.) Sayılar incelendiğinde y kurbağasının x kurbağasının 3 katı kadar zıpladığı söylenebilir. Öğrencilere bu cümleyi matematik dilinde yazmak gerekirse yazımın

Doğrusal İlişkiler 14.Kurbağa

$y=3.x$ şeklinde olması gerektiği gösterilir.

Ancak bu denklem elbette yukarıda tabloda verilen sayılara uygun bir denklem değildir. Çünkü x ve y değerlerini kurduğumuz bu denklemde yerlerine yazdığımızda eşitlik sağlanmamaktadır. Örneğin x yerine 1 ve y yerine 8 yazdığımızda;

$$8=3.1$$

olduğu ve denklemde eşitliğin sağ tarafının sol taraftan 5 eksik olduğu görülecektir. Denklem doğru bir hal alabilmesi için sağ tarafa 5 eklenmesi gerekmektedir. Bu durumda denklem;

$$8= 3.1+5$$

şeklini alacaktır. Bu son durumda eşitlik sağlanmıştır. Başta x ve y değerleri olarak yazdığımız 8 ve 1 sayılarının yerine tekrar x ve y değişkenleri yazıldığında doğrusal ilişkiyi gösteren doğru denklem ortaya çıkmış olacaktır. Dolayısıyla tabloda yer alan x-y değişkenlerinin temsil ettiği sayıların doğrusal ilişkisini ortaya koyan denklem

$y=3.x+5$ şeklinde olacaktır.

Kural: Koordinat sistemi üzerindeki her nokta matematiksel olarak sıralı ikili diye adlandırılan iki sayı ile gösterilir.

Koordinat Sistemleri 15.Konum Bulma

Analoji: Günlük hayatta kullandığımız navigasyon vb. cihazlarla konum belirlemenin koordinat sistemi üzerindeki konum belirleme ile aynı mantık kullanılarak yapıldığı öğrencilere ifade edilir. Bu analogide dünyadaki enlem boylam koordinatlarımız ile sınıfta işlenen iki boyutlu koordinat sistemi konusu arasında bir benzerlik kurulacaktır. (Dünya üzerindeki gerçek konum dört farklı sayı ile temsil edilir halbuki bu

derste kurgulanacak olan koordinat sistemi konum bulma oyununda sadece iki rakam kullanılacaktır. Kurulan benzerlikteki ayrışan bu noktalar belirtilir.)

Öğrencilere öğretim amaçlı bir oyun oynanacağı söylenir. Oyuna başlanmadan önce öğrencilere ilerde ne olmak istedikleri sorulur cevapları öğretmen tarafından kaydedilir. Oyun sırasında öğrencilere video izleteceği video durdurulduğu zaman videodaki senaryoya en uygun mesleğin (oyuna dahil olup) görev yapacağı ve aranan konumu belirleyeceği anlatılır. Öğretmen tarafından hazırlanmış olan 40-50 saniyelik kısa videolar akıllı tahtada açılır. Videoda olay izlenirken video durdurulur ve ekran resmi alınır. Örneğin bir orman yangınının çıkışı anına ait video kaydı izlenirken video durdurulur. Eğer sınıfta ifaiyecisi olmak istediğini söylemiş olan bir öğrenci varsa yangının yerini onun tespit etmesi istenir. Daha önce çizilmiş olan Kartezyen sistem kopyalanarak durdurulmuş olay görüntüsünün üzerine koordinat sistemi yapıştırılır ve öğrenciden tahtada yangının çıkış noktasını sıralı ikili şeklinde göstermesi istenir. Örneğin tahtada durdurulan görüntüde yangının çıkış noktası x eksenine göre -5, y eksenine göre +3 noktasının hizasında, bu durumda tahtaya çıkan öğrencinin (-5,+3) sıralı ikilisini yazması ve doğru koordinatı ekran görüntüsü üzerinde işaretlemesi istenir. Benzeri senaryolar kurgulanabilir.

Kural: $x=k$ doğrusu, koordinat sisteminde y'nin her değerine karşılık x ekseninin k değerini aldığı doğrunun grafiğidir.

Koordinat Sistemleri

16.Asker

Analoji: Bu analogide çizim önemlidir ve kurgunun çizimi için antropi programının özellikleri kullanılacaktır. Örneğin $x=3$ doğrusunun çizimi için hazır ol vaziyette dönük duran bir asker fotoğrafı internet tarayıcısı üzerinden bulunarak kesilecek, ince uzun olan bu fotoğraf koordinat sistemi çizilmiş sayfaya kopyalanacaktır. Bu fotoğraf çizilmiş eksenlerden x eksenini üzerindeki 3 noktasına ayakları gelecek şekilde yapıştırılacak askerin $x=3$ noktasında durduğu ifade edilecektir. $x=3$ doğrultusunda askerin konumlandığı yerden sonsuza dek uzatılarak çizileceği söylenecektir.

(Bu analogide antropi teach programının çizim özelliklerinden faydalanarak asker resmi istenen ölçüde ince ve uzun çizilebilir. Ancak ne kadar uzun çizilirse çizilsin bir askerin boyu sınırlı bir uzunluğa sahiptir halbuki askerin simgelediği doğru modelinin sınırsız sonsuza uzanması gerekir. Bu sebeple analogide yer alan hedef kavram ve kaynak kavram arasındaki bu tutarsızlığın analoginin sunumundan sonra sınırlılık olarak öğrencilere açıklanması zorunludur.)

Tablo 1 incelendiğinde araştırmacının deneysel süreçte kullanmak üzere 16 farklı analogi tasarladığı bunlardan 13 tanesini kendisinin oluşturduğu 3 tanesinin ise farklı kaynaklarda yer alan bilindik analogiler olduğu söylenebilir.

Çalışmanın verilerin analizi başlığı altında da detaylı bir şekilde anlatıldığı gibi; analogilerin ilişkisine göre, sunum formatına göre, durumuna göre ve zenginliğine göre farklı çeşitleri bulunmaktadır. Araştırmanın bu bölümünde geliştirilen ve uzmanlar tarafından geçerli ve doğru kabul edilmiş analogilerin konulara dağılımına ve hangi türde analogiler olduğuna bakılmıştır.

Tablo 2. Geçerli analogilerin ait olduğu analogi sınıflandırması, analogi türü ve geliştirildiği konular

Analoji Adı	Hangi Konuya Ait Olduğu	İlişkiye Göre	Sunum Formatına Göre	Durumuna Göre	Zenginliğine Göre	Analoji Çeşitine Göre
1.Farklı görüş	Tamsayılar	Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Soyut	Zenginleştirilmiş	Hikayesel
2.Dost-düşman	Tamsayılar	Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Soyut	Basit	Hikayesel
3.Şişman sıfır	Tamsayılar	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
4.Güçsüz bir	Tamsayılar	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
5.Ters eleman	Tamsayılar	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
6. Halay	Tamsayılar	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
7.Manifaturacı	Rasyonel Sayılar	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
8.Pasta	Rasyonel Sayılar	Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Basit	Resimli
9.Kuyu	Rasyonel Sayılar	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
10. Tebeşir	Rasyonel Sayılar	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Oyunlaştırılmış
11.Terazi	Denklemler	Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
12. Hakim	Denklemler	Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Soyut	Zenginleştirilmiş	Hikayesel
13. Şanssız X	Denklemler	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Soyut	Zenginleştirilmiş	Hikayesel
14.Kurbağa	Koordinat Sistemleri	Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
15.Konum Bulma	Koordinat Sistemleri	Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Oyunlaştırılmış
16.Asker	Koordinat Sistemleri	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli

Tablo 2' de yer alan analogilerin neden verilen sınıflamalara dahil edildiği kısaca açıklanacak olursa;

1-Farklı Görüş Analojisi: Bu analogi, hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre fonksiyonel bir analogidir. Çünkü benzetilen kavramlar arası yapısal bir benzerlik olmadığı gibi farklı insanların anlaşamaması sonucu oluşan negatif ortam ile farklı işaretlerin çarpımı sonucu oluşan negatif işaret fonksiyonel olarak eşleştirilmiştir. Benzerlik sözel olarak geliştirildiği için sözel analogidir. Bu analoginin hedefinde yer alan tamsayıların çarpılması formülü soyuttur, farklı görüşteki insanların anlaşamıyor olması ve zıt görüşteki insanların bir arada olduğu ortamın bu anlaşmazlık dolayısıyla negatif olması da soyut bir kaynaktır. Dolayısıyla hedef ve kaynağın soyut somutluk durumuna göre soyut-soyut bir analogidir. Son olarak geliştirilen analoginin zenginleştirilmiş analogi sınıfına girme sebebi analoginin iki farklı benzetimle kurulmuş olmasıdır. İlki farklı(zıt) görüşlerin + ve - ye benzetilmesi, ikincisi pozitif(mutlu) ve negatif (mutsuz) ortamların + ve - işaretlerine benzetilmesidir. Bu analogi, analogi çeşitlerinden hikayesel analogiye girmektedir.

2-Dost-Düşman Analojisi: Bu analogi, hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre fonksiyonel bir analogidir. Çünkü benzetilen kavramlar (dost-düşman ile artı-eksi) arasında yapısal bir benzerlik yoktur. Benzerlik sözel olarak geliştirildiği için sözel analogidir. Bu analoginin hedefinde yer alan tamsayıların çarpılması formülü soyuttur, analogide açıklanan dostluk düşmanlık kavramı da soyut bir kaynaklardır. Dolayısıyla hedef ve kaynağın soyut somutluk durumuna göre soyut-soyut bir analogidir. Geliştirilen analogi tek benzerlik üzerine kurulduğu için basit analogi türündedir. Bu analogi hikayesel bir kurgu ile oluşturulduğu için hikayesel analogidir.

3- Şişman Sıfır: Bu analogi, hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre yapısal-fonksiyonel bir analogidir. Çünkü benzetilen kavramlar arasında yapısal (sıfırın şişman bir insana benzetimi) hem de fonksiyonel bir benzerlik vardır. Benzerlik sözel olarak geliştirilip resimle açıklandığı için sözel-resimsel bir analogidir. Bu analoginin hedefinde yer alan tamsayıların çarpılması formülü soyuttur, analogide açıklanan şişman insan görülen somut bir kaynaktır. Dolayısıyla hedef ve kaynağın soyut somutluk durumuna göre soyut-somut bir analogidir. Geliştirilen analogi hem görsel benzerlik hem de 0'in sayıları yutması şişman insanların önüne çıkan her şeyi yemesi gibi işlevsel bir benzerlik içerip iki boyutla benzetim kurulması ile zenginleştirilmiş analogi olduğu görülmektedir. Bu analogi ağırlıklı olarak resimle açıklandığı için resimli analogidir.

4-Güçsüz Bir: Bu analogi, hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre yapısal-fonksiyonel bir analogidir. Çünkü benzetilen kavramlar arası yapısal ve işlevsel benzerlik vardır. Benzerlik sözel olarak geliştirilip çizimle izah edildiği için sözel-resimsel analogidir. Bu analoginin hedefinde yer alan kavram soyuttur, ancak zayıf insan benzetmesi somut bir kaynaktır. Dolayısıyla hedef ve kaynağın soyut somutluk durumuna göre soyut-somut bir analogidir. Son olarak geliştirilen analoginin zenginleştirilmiş analogi sınıfına girme sebebi analoginin iki farklı benzetimle kurulmuş olmasıdır. İlki 1 sayısının zayıf bir insana benzemesi, ikincisi zayıf bir insanın çarpışma sonucu karşıdaki insana fiziksel etkisinin olmaması benzetilmesidir. Bu analogi, analogi çeşitlerinden resimli analogiye girmektedir.

5-Ters Eleman: Bu analogi, hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre yapısal-fonksiyonel bir analogidir. Çünkü benzetilen kavramlar arası yapısal ve işlevsel benzerlik vardır. Benzerlik sözel olarak geliştirilip çizimle izah edildiği için sözel-resimsel analogidir. Bu analoginin hedefinde yer alan kavram soyuttur, ancak zayıf insan benzetmesi somut bir kaynaktır. Dolayısıyla hedef ve kaynağın soyut somutluk durumuna göre soyut-somut bir analogidir. Son

olarak geliştirilen analojinin zenginleştirilmiş analoji sınıfına girme sebebi analojinin iki farklı benzetimle kurulmuş olmasıdır. İlki 1 sayısının zayıf bir insana benzemesi, ikincisi zayıf bir insanın çarpışma sonucu karşıdaki insana fiziksel etkisinin olmaması ve karşıdaki kişinin 1'in işaretini alıp kendine eklemesi benzetilmesidir. Bu analoji, analoji çeşitlerinden resimli analojiye girmektedir.

6-Halay Analojisi: Bu analoji, hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre yapısal-fonksiyonel bir analojidir. Çünkü benzetilen kavramlar arası yapısal ve işlevsel benzerlik vardır. Benzerlik sözel olarak geliştirilip çizimle izah edildiği için sözel-resimsel analojidir. Bu analojinin hedefinde yer alan kavram soyuttur, ancak insan benzetmesi somut bir kaynaktır. Dolayısıyla hedef ve kaynağın soyut somutluk durumuna göre soyut-somut bir analojidir. Son olarak geliştirilen analojinin zenginleştirilmiş analoji sınıfına girme sebebi analojinin iki farklı benzetimle kurulmuş olmasıdır. İlki yan yana dizilmiş insanların sayılara benzetimi, ikincisi üstteki sayının mendile benzetimi. Bu analoji, analoji çeşitlerinden resimli analojiye girmektedir.

7- Manifaturacı Analojisi: Bu analoji, hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre yapısal-fonksiyonel bir analojidir. Çünkü benzetilen kavramlar arası yapısal ve işlevsel benzerlik vardır. Benzerlik sözel olarak geliştirilip çizimle izah edildiği için sözel-resimsel analojidir. Bu analojinin hedefinde yer alan kavram soyuttur, ancak mezura ve kumaş somut bir kaynaktır. Dolayısıyla hedef ve kaynağın soyut somutluk durumuna göre soyut-somut bir analojidir. Son olarak geliştirilen analojinin zenginleştirilmiş analoji sınıfına girme sebebi analojinin iki farklı benzetimle kurulmuş olmasıdır. İlki sayı doğrusunun mezuraya benzetimi, kesirde istenen sayının satın alınacak kumaş miktarına benzetimi. Bu analoji, analoji çeşitlerinden resimli analojiye girmektedir.

8-Pasta Analojisi: Bu analoji, hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre fonksiyonel bir analojidir. Çünkü benzetilen kavramlar arasında sadece işlevsel benzerlik vardır. Benzerlik sözel olarak geliştirilip çizimle izah edildiği için sözel-resimsel analojidir. Bu analojinin hedefinde yer alan kavram soyuttur, ancak pastalardaki oranın ne kadar olduğunu görememek somut bir kaynaktır. Dolayısıyla hedef ve kaynağın soyut somutluk durumuna göre soyut-somut bir analojidir. Bu analoji basit ve resimli analoji çeşitlerinden resimli analojiye girmektedir.

9. Kuyu Analojisi: Bu analoji, hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre yapısal-fonksiyonel bir analojidir. Çünkü benzetilen kavramlar arası yapısal ve işlevsel benzerlik vardır. Benzerlik sözel olarak geliştirilip çizimle izah edildiği için sözel-resimsel analojidir. Bu analojinin hedefinde yer alan kavram soyuttur, ancak kuyu somut bir kaynaktır. Dolayısıyla hedef ve kaynağın soyut somutluk durumuna göre soyut-somut bir analojidir. Son olarak geliştirilen analojinin zenginleştirilmiş analoji sınıfına girme sebebi analojinin iki farklı benzetimle kurulmuş olmasıdır. İlki 0 sayısının kuyuya benzetimi, ikincisi dipsiz bir kuyuya düşen sayının kaybolması benzetimi. Bu analoji, analoji çeşitlerinden resimli analojiye girmektedir.

10-Tebeşir Analojisi: Bu analoji, hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre yapısal-fonksiyonel bir analojidir. Çünkü benzetilen kavramlar arası yapısal ve işlevsel benzerlik vardır. Benzerlik sözel sunumla ifade edilmiştir ve sözel analojidir. Bu analojinin hedefinde yer alan kavram soyuttur, ancak öğrenciye gösterilen eylemler somuttur. Dolayısıyla hedef ve kaynağın soyut somutluk durumuna göre soyut-somut bir analojidir. Son olarak geliştirilen analojinin zenginleştirilmiş analoji sınıfına girme sebebi analojinin birden fazla kelime ve eylemin

benzetimi ile kurulmuş olmasıdır. Bu analogi, analogi çeşitlerinden oyunlaştırılmış analogiye girmektedir.

11. Terazî Analogisi: Bu analogi, hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre fonksiyonel bir analogidir. Çünkü benzetilen kavramlar arası sadece işlevsel benzerlik vardır. Benzerlik sözel sunumla ifade edilmiştir resimle desteklenmiştir ve sözel-resimsel bir analogidir. Bu analoginin hedefinde yer alan kavram soyuttur, ancak öğrenciye gösterilen terazî ve işlevleri somuttur. Dolayısıyla hedef ve kaynağın soyut somutluk durumuna göre soyut-somut bir analogidir. Son olarak geliştirilen analoginin zenginleştirilmiş analogi sınıfına girme sebebi analoginin birden fazla benzerlik ile kurulmuş olmasıdır. Bu analogi, analogi çeşitlerinden resimli analogiye girmektedir.

12. Hakim Analogisi: Bu analogi, hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre fonksiyonel bir analogidir. Çünkü benzetilen kavramlar arası sadece işlevsel benzerlik vardır. Benzerlik sözel sunumla ifade edilmiştir ve sözel bir analogidir. Bu analoginin hedefinde yer alan kavram soyuttur ve adaletli davranma durumu da soyuttur. Dolayısıyla hedef ve kaynağın soyut somutluk durumuna göre soyut-soyut bir analogidir. Son olarak geliştirilen analoginin zenginleştirilmiş analogi sınıfına girme sebebi analoginin birden fazla benzerlik ile kurulmuş olmasıdır. Bu analogi, analogi çeşitlerinden hikayesel analogiye girmektedir.

13. Şanssız X Analogisi: Bu analogi, hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre yapısal - fonksiyonel bir analogidir. Çünkü benzetilen kavramlar arası yapısal ve işlevsel benzerlik vardır. Benzerlik sözel sunumla ifade edilmiştir ve sözel bir analogidir. Bu analoginin hedefinde yer alan kavram soyuttur ve kişinin terkedilip yalnız kalması durumu da soyuttur. Dolayısıyla hedef ve kaynağın soyut somutluk durumuna göre soyut-soyut bir analogidir. Son olarak geliştirilen analoginin zenginleştirilmiş analogi sınıfına girme sebebi analoginin birden fazla benzerlik ile kurulmuş olmasıdır. Bu analogi, analogi çeşitlerinden hikayesel analogiye girmektedir.

14. Kurbağa Analogisi: Bu analogi, hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre fonksiyonel bir analogidir. Çünkü benzetilen kavramlar arası sadece işlevsel benzerlik vardır. Benzerlik sözel sunumla ifade edilmiştir ve resimle desteklenmiştir yani sözel-resimsel bir analogidir. Bu analoginin hedefinde yer alan kavram soyuttur ancak iki kurbağanın birbirinin kaç katı zıpladığı durumu somuttur. Dolayısıyla hedef ve kaynağın soyut somutluk durumuna göre soyut-somut bir analogidir. Son olarak geliştirilen analoginin zenginleştirilmiş analogi sınıfına girme sebebi analoginin birden fazla benzerlik ile kurulmuş olmasıdır. Bu analogi, analogi çeşitlerinden resimli analogiye girmektedir.

15. Konum Bulma Analogisi: Bu analogi, hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre fonksiyonel bir analogidir. Çünkü benzetilen kavramlar arası sadece işlevsel benzerlik vardır. Benzerlik sözel sunumla ifade edilmiştir ve resimle desteklenmiştir yani sözel-resimsel bir analogidir. Bu analoginin hedefinde yer alan kavram soyuttur ancak akıllı tahtada konum işaretlemek durumu somuttur. Dolayısıyla hedef ve kaynağın soyut somutluk durumuna göre soyut-somut bir analogidir. Son olarak geliştirilen analoginin zenginleştirilmiş analogi sınıfına girme sebebi analoginin sınırlılıklarının verilmiş olmasıdır. Bu analogi, analogi çeşitlerinden oyunlaştırılmış analogiye girmektedir.

16. Asker Analojisi: Bu analogi, hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre yapısal-fonksiyonel bir analogidir. Çünkü benzetilen kavramlar arası yapı (askerin doğru gibi dümdüz durması) ve işlev benzerliği vardır. Benzerlik sözel sunumla ifade edilmiştir ve resimle desteklenmiştir yani sözel-resimsel bir analogidir. Bu analoginin hedefinde yer alan kavram soyuttur ancak akıllı tahtada askerin konumlandırılması somuttur. Dolayısıyla hedef ve kaynağın soyut somutluk durumuna göre soyut-somut bir analogidir. Son olarak geliştirilen analoginin zenginleştirilmiş analogi sınıfına girme sebebi birden fazla benzetim kurulmuş olmasıdır. Bu analogi, analogi çeşitlerinden resimli analogiye girmektedir.

Yukarıdaki verilerin daha net bir şekilde görülmesi için Tablo 3 düzenlenmiştir.

Tablo 3. Analogi sınıflandırmalarına ilişkin frekans tablosu

İçeriğe Göre	N
Tamsayılar	6
Rasyonel Sayılar	4
Denklemler	3
Koordinat Sistemleri	3
İlişkiye Göre	
Yapısal	-
Fonksiyonel	7
Yapısal-fonksiyonel	9
Sunum formatına göre	
Sözel	5
Resimsel	-
Sözel- resimsel	11
Durumuna göre	
Soyut-soyut	4
Somut-somut	-
Soyut somut	12
Zenginliğine göre	
Basit	2
Zenginleştirilmiş	14
Genişletilmiş	-
Analogi Çeşidine Göre	

Basit	-
Hikayesel	4
Resimli	10
Oyunlaştırılmış	2

Tablo 3 incelendiğinde araştırmacı tarafından en fazla tamsayılar konusundan, hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre yapısal-fonksiyonel analogi türünde, sunum formatına göre sözel-resimsel, zenginliğine göre zenginleştirilmiş ve analogi çeşidine göre resimli analogiler geliştirdiği tespit edilmiştir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda geliştirilen analogilerin yapısal-fonksiyonel, sözel-resimsel, zenginleştirilmiş ve resimli analogiler oldukları tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçların literatürdeki uygulamalarla kıyaslamaları yapıldığında şu sonuçlar elde edilmiştir.

Bu çalışmada geliştirilen analogiler içeriğine göre incelendiğinde en sık tamsayılar konusundan, analogi çeşitlerine göre incelendiğinde ise en sık resimli analogi çeşidinden analogi geliştirildiği görülmektedir. Bu sonuçla tutarlılık gösteren çalışmalardan biri, bilişim teknolojisi öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarının bilişim teknolojileri dersinde yer alan belli kazanımlar için hazırladıkları analogilerin sınıflandırmasına aittir. Yapılan çalışmada bilişim teknolojisi öğretmen adaylarının geliştirdikleri analogilerin en fazla resimli hikayesel analogi türünde olduğu tespit edilmiştir (Kaya & Durmuş, 2011).

Bu çalışmada araştırmacı ağırlıklı olarak yapısal-fonksiyonel analogiler tasarlamıştır. Alanyazın incelendiğinde çalışmanın bu bulgularıyla çelişen araştırmalar belirlenmiştir. Örneğin fen bilimleri kitaplarında yer alan analogilerin ağırlıklı olarak fonksiyonel analogilerden oluştuğu (Kobak, 2013; Thiele & Treagust, 1994; Thiele, Venville & Treagust, 1995) benzer şekilde fen bilgisi öğretmen adaylarından fen bilimlerindeki konulara ilişkin analogi geliştirmeleri istendiğinde, öğretmen adaylarının daha çok fonksiyonel analogiler geliştirme eğiliminde oldukları tespit edilmiştir (Digilli, 2014). Karadeniz'in ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan analogileri sınıflandırdığı çalışmasında da ders kitaplarında daha çok yapısal analogilere yer verildiğini görmüştür (2017). Dolayısıyla araştırmacının geliştirmiş olduğu analogiler alanyazında sıklıkla rastlanan analogi türlerinde değildir ve alanyazında analogilerin hedef ve kaynak arasındaki ilişkisi açısından hangi türde olanın daha çok kullanılması gerekir sorusu yerine analoginin uygun bir şekilde kullanılmasının ve ne tür bir analogiye ihtiyaç olduğunun belirlenmesi önem taşıdığı ifade edilmiştir (Duit, 1991; Thiele & Treagust, 1994).

Bu çalışmada sunum formatına göre en çok sözel-resimsel analogilerin yer aldığı görülmüştür. Bu sonuç bilişim teknolojileri ve ortaokul matematik ders kitaplarında en sık sözel-resimsel analogilerin olduğunu ortaya koyan çalışmanın sonuçları tarafından desteklenmektedir (Karadeniz, 2017; Kaya & Durmuş, 2001). Bununla birlikte Kobak kimya

ders kitaplarında en fazla sözel analogilerin olduğunu, Digilli fen bilgisi öğretmen adaylarının daha çok sözel analogiler geliştirdiğini araştırmalarında ortaya koymuşlardır ve bu çalışmaların sonuçları ile bu araştırmanın bulguları çelişmektedir. Buna rağmen Bean, Searles ve Cowen (1990) kavramların öğretimi aşamasında sözel analogiler yerine sözel-resimsel analogilerin kullanımının öğretimde daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Bu araştırmada araştırmacı en fazla soyut-somut analogiler geliştirmiştir. Araştırmanın bu sonuçlarıyla tutarlılık gösteren çalışmalar alanyazında yer almaktadır. Curtis ve Reigeluth (1984) iyi öğretimin, öğrenciyi daha karmaşık ve soyut deneyimlere hazırlamak adına uygun miktarda somut ya da doğrudan deneyimi içermesi gerektiğini savunmaktadır. Ayrıca kimya ders kitaplarında en fazla soyut-somut analogiler kullanıldığını (Kobak, 2013) ve fen bilimlerinde en fazla soyut-somut analogilere yer verildiğini (Digilli, 2014) ortaya koyan çalışmalarla bu araştırmanın sonuçları tutarlılık göstermektedir.

Bu araştırmada en fazla zenginleştirilmiş analogi geliştirildiği görülmüştür. Bu çalışmanın sonuçlarıyla çelişen çalışmalar alanyazında mevcuttur. Örneğin matematik ve kimya ders kitaplarında en sık basit analogilerin yer aldığı belirlenmiştir (Karadeniz, 2017; Kobak, 2013). Coll (2009)' a göre olabildiğince çok nitelik eşleştirildiğinde ve analog ve hedefin benzerliklerini açık bir şekilde açıklandığı durumda analogiler en iyi şekilde çalışmaktadır. Dolayısıyla zenginleştirilmiş analogilerin basit analogilere üstünlüğü olduğu ve araştırmacının istenen nitelikte analogiler geliştirmiş olduğu söylenebilir.

Yapılan literatür incelemesinde matematik dersine ilişkin özgün analogik etkinlikler tasarlanmış olan farklı bir akademik çalışmaya rastlanmamıştır. Alanyazın incelendiğinde ağırlıklı olarak fen bilimlerinde bir öğretim yöntemi olarak kullanıldığı görülen, iyi kullanıldığında etkili bir öğretim aracı iken iyi kullanılmadığı takdirde öğrenciyi büyük hatalara itebileceğinden dolayı iki ucu keskin kılıçlara benzetilen analogilerin (Glynn, 1989), kötü kurgulandığında yanlış kavramaların sebebi olabileceği üzerinde durulmuştur (Coll, 2009; Curtis & Reigeluth, 1984; Duit, 1991; Glynn, Duit & Thiele, 2012).

Bu çalışma akıllı tahta ile desteklenmiş analogi yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları erişimleri ve matematiğe ilişkin tutumu üzerindeki etkiyi ölçmek üzere yapılmış doktora çalışmasının uygulanması aşamasında kullanılan ve birçoğu araştırmacı tarafından geliştirilmiş analogik etkinliklerin alan yazına katkı sağlaması amacıyla yapılmıştır. Çalışmada yer alan 19 analogiden 3'ü (terazi, tebeşir ve dost-düşman) farklı kaynaklarda rastlanabilecek ve araştırmacı tarafından geliştirilmemiş olan analogilerdir. Diğer analogiler ise araştırmacı tarafından analogik etkinlikler olarak özgün bir şekilde tasarlanmıştır. Literatürde farklı analogi geliştirme çalışmalarına rastlanmamasından dolayı analogi sınıflandırmasına yer veren farklı yayınlarla bu çalışmanın sonuçları karşılaştırılmış, destekleyen ve çelişen çalışma sonuçları tartışılmıştır. Bu çalışmadan hareketle araştırmacıların akıllı tahtanın tüm görüntü ve ses özelliklerini dahil edebilecekleri geçerli ve özgün analogiler üretmeleri için bir çıkış noktası olacağı düşünülmekte ve bu çalışmadan hareketle matematik dersine ilişkin farklı özgün analogilerin geliştirilmesi araştırmacılara önerilmektedir.

Bu araştırmada, matematik konularına dair özgün analogi geliştirmek gibi sentez düzeyinde bir çalışma yürütülmüştür. Yaparak yaşayarak öğrenme anlayışının esas olduğu yapılandırmacı yaklaşımın uygulanmaya çalışıldığı eğitim ortamlarında matematik öğretiminde başarıyı artırmak için uygun konularda (Tamsayılar vb.) öğrenciler için öğretmenlerin yeni ve

özgün analogiler geliştirmeleri ve hatta bu görevi öğrencilerine vermeleri matematik öğretimine önemli katkı sağlayabilir. Bir öğretmenin, bir matematik konusuna dair özgün bir analogi kurması ve bu analogiyi akılla tahta vb. olanaklarla canlandırması, öğretmenin kendi özgün öğretim stratejilerini yaratması adına da önem teşkil etmektedir. Bu araştırma 7. sınıf düzeyinde matematiksel özgün analogiler geliştirebildiğini ortaya koymuştur benzer çalışmalar ilkökul, lise ve daha üst düzeyindeki konular içinde öğretmen ve öğrencilerin matematiksel analogiler geliştirip geliştiremeyeceğini inceleyerek alan yazına katkı sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Akdal, P. (2010). *İlköğretim 6. sınıf matematik dersi prizmalar ve ölçme ünitesinin aktif öğrenme yaklaşımına uygun olarak öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baltacı, A., & Bakanlığı, M. E. (2017). Nitel Veri Analizinde Miles-Huberman Modeli. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 1-15.
- Bayazıt, İ. (2011). Öğretmen adaylarının matematik öğretiminde analogi kullanımları konusundaki görüş ve yeterlilikleri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 139-158.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde matematik öğretimi (1-5.Sınıflar İçin)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bean, T. W., Searles, D., & Cowen, S. (1990). Test-based analogies. *Reading Psychology: An International Quarterly*, 11(4), 323-333.
- Bilaloğlu, R. G., & ABD, O. Ö. (2005). Erken çocukluk döneminde fen öğretiminde analogi tekniği. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(30), 72-77.
- Brown, D. E., & Clement, J. (1987). Overcoming Misconceptions in Mechanics: A Comparison of Two Example-Based Teaching Strategies. *J. Instr Sci* (18)1, 237. <https://doi.org/10.1007/BF00118013>.
- Curtis, R. V., & Reigeluth, C. M. (1984). The use of analogies in written text. *Instructional Science*, 13(2), 99-117.
- Coll, R.K. (2009). A better way to teach with analogies, *Chemistry Education in New Zealand*, (2)6, 12-16.
- Coll, R.K. ve Treagust, D.F. (2001). Learners' use of analogy and alternative conceptions for chemical bonding: a cross-age study. *Australian Science Teachers' Journal*, 48 (1), 24-32.
- Çakır, P. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin erişilerine ve motivasyonlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Çepni, S. (2010). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş. Trabzon: Kendi tarafından basılmıştır, 5. Baskı, 145.
- Dagher, Z. R. (1995). Analysis of analogies used by science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(3), 259-270.
- Digilli, A. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının geliştirdikleri benzeşimler (analojiler) üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Duit, R., (1991), On the role of analogies and metaphors in learning science, *Science Education*, 75(6), 649-672.
- Duru, A., & İşleyen, T. (2005). Matematik ve sanat. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11).
- Gentner, D. (1983). Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive science*, 7(2), 155-170.
- Gentner, D., & Holyoak, K. J. (1997). Reasoning and learning by analogy: Introduction. *American Psychologist*, 52(1), 32.
- Gentner, D., Holyoak, K. J., Holyoak, K. J., & Kokinov, B. N. (Eds.). (2001). *The analogical mind: Perspectives from cognitive science*. MIT press.
- Glynn, S. M. (1989). The teaching with analogies model. *Document Resume*, 195.
- Glynn, S. M., Duit, R., & Thiele, R. B. (2012). Teaching science with analogies: A strategy for constructing knowledge. In *Learning science in the schools* (pp. 259-286). Routledge.
- Harrison, A. A., & De Jong, O. (2003). Using analogies in chemistry teaching: A case study of a teacher's preparations, presentations and reflections.
- Karadeniz, S. (2017). *Ortaokul matematik ders kitaplarında kullanılan analogilerin incelenmesi*. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Kaya, S., & Durmuş, A. (2011). Bilişim teknolojileri öğretimi için geliştirilen örnek analogilerin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2).
- Kobak, R. (2013). *Ortaöğretim kimya ders kitaplarında yer alan analogilerin analog hedef haritalama yapılarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Balıkesir.
- Kruger, M. H. (2003). *Doing mathematics*. New York: World Scientific.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Newby, T.J., & Stepich, D.A. (1992). Instructional analogies: Effectiveness with tangible and intangible concepts. *Proceedings of the 1992 Association of Educational Communications and Technology*, 552-561.

- Newton, L. D. (2003). The occurrence of analogies in elementary school science books. *Instructional Science*, 31(6), 353-375.
- Ören, F. Ş., Ormancı, Ü., Babacan, T., Koparan, S., & Çiçek, T. (2011). Analoji ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı temelli rehber materyal geliştirme çalışması: 'Madde ve Değişim' öğrenme alanı. *Kuramsal eğitimbilim dergisi*, 4(2), 30-64.
- Özer, Ö & Bakanlığı, M. E. (2014). Matematik Dersine Yönelik Tutum Geliştirme İle İlgili Yapılmış Araştırmalara Bir Bakış. *ICEMST 2014*, 760.
- Polya, G. (1971). *Mathematics and Plausible Reasoning: Patterns of plausible inference* (Vol. 1). Princeton University Press.
- Spellman, B. A., & Holyoak, K. J. (1996). Pragmatics in analogical mapping. *Cognitive psychology*, 31(3), 307-346.
- Şahin, F. (2000). *Okulöncesinde fen bilgisi öğretimi ve aktivite örnekleri*. İstanbul: Ya-Pa Yayınları.
- Taşdemir, C. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları: Bitlis ili örneği. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-96.
- Thiele, R. B., & Treagust, D. F. (1991). *Using Analogies in Secondary Chemistry Teaching*.
- Thiele, R. B., & Treagust, D. F. (1994b). The nature and extent of analogies in secondary chemistry textbooks. *Instructional Science*, 22(1), 61-74.
- Thiele, R. B., Venville, G. J., & Treagust, D. F. (1995). A comparative analysis of analogies in secondary biology and chemistry textbooks used in Australian schools. *Research in Science Education*, 25(2), 221-230.
- Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 12, 145-149.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2004). *Nitel Araştırma Yöntemleri*, Ankara, Seçkin Yayıncılık, 252s.
- Zeitoun, H. H. (1984). Teaching scientific analogies: A proposed model. *Research in Science & Technological Education*, 2(2), 107-125.