

8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PİSAGOR BAĞINTISINI YANSITARAK İKİ NOKTA ARASI UZAKLIĞI KEŞFETME SÜRECİNİN İNCELENMESİ

Öğretmen Hilal Özcan, Osmaniye/Merkez 75.Yıl Ortaokulu,
hilal-usta@hotmail.com
Prof. Dr. Aytaç Kurtuluş, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi,
agunaydi@ogu.edu.tr

Özet

Öğrencilerin akıl yürütme, keşfetme, üst düzey soruları çözebilme becerisi ülkemizde ve uluslararası sınavlarda çok önem kazanmıştır. Özellikle geometri alanında bu becerileri yansıtmada öğrenciler zorlanmaktadır. Bundan dolayı araştırmanın amacını; ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarından “Keşfetme ve yansıma dengesini kurma” bileşenini kullanarak Pisagor bağıntısını, koordinat sisteminde iki nokta arasındaki uzaklığı bulma formülüne yansıtabilme becerilerini keşfedebilmesi oluşturmaktadır. Araştırma, 2020-2021 eğitim-öğretim yılının ikinci yarısında, bir devlet ortaokulunda 20 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması ile desenlenmiştir. Araştırmanın ilk iki aşaması Pisagor bağıntısı ve iki nokta arası uzaklık bağıntısını keşfetme ve yansıma, üçüncü aşama ise değerlendirme sürecinin incelenmesini oluşturmaktadır. Sınıf içi uygulamalar ve katılımcılara sorulan açık uçlu problemlerden elde edilen veriler klinik mülakatlarla toplanmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin Pisagor bağıntısını ve Pisagor bağıntısını koordinat düzleminde iki nokta arası uzaklığın bulunmasına yansıtip yeni bir bağıntı keşfedebildikleri, bu keşfettikleri bağıntıları sorular üzerinde yansıtabildikleri gözlemlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: zihnin geometrik alışkanlıkları, pisagor bağıntısı, geometrik düşünme, keşfetme ve yansıma

MONITORING THE PROCESS OF DISCOVERING THE DISTANCE BETWEEN TWO POINTS BY REFLECTING THE PYTHAGOREAN RELATION OF 8TH GRADE STUDENTS

Abstract

The ability of students to reason, explore, and solve high-level questions has become very important in our country and in international exams. Especially in the field of geometry, students have a hard time reflecting these skills. Therefore, the aim of the research is that secondary school 8th grade students are able to discover their ability to reflect the Pythagorean relation to the formula of finding the distance between two points in the coordinate system by using the "exploration and reflection balance" feature, which is one of the geometric habits of the mind. The research was conducted with 20 eighth grade students in a public secondary school in the second semester of the 2020-2021 academic year. The research was designed with case study, one of the qualitative research methods. The first two stages of the research are exploring and reflecting the Pythagorean relationship and the distance relationship between two points, and the third stage is the examination of the evaluation process. Data obtained from classroom practices and open-ended questions asked to the participants were collected through clinical interviews. The obtained data were analyzed by content analysis method. As a result of the research, it was observed that the students were able to discover a new relation by reflecting the Pythagorean relation and the Pythagorean relation to the distance between two points on the coordinate plane, and they were able to reflect these discovered relations on the questions.

Keywords: geometric habits of mind, pythagorean relation, geometric thinking, exploration and reflection

GİRİŞ

Geometri; bireylerin kendilerini çevreleyen dünyayı anlayarak, etraflarında yer alan nesnelere fark edip tanımlarına ve nesnelere arasında ilişkiler kurarak çıkarımda bulunmalarına olanak sağlayan matematiğin önemli alanlarından biridir (Güven, Öztürk ve Bülbül, 2019a). Bireylerin hayatlarının her alanında karşılaştığı geometrik şekilleri

sınıflandırma, şekiller arasında muhakeme etme, fikirleri genelleme, keşfetme ve çıkarımda bulunma becerileri bireylerin geometrik düşünebilme yeteneklerinin göstergesidir. Günlük hayatta insanların çözmek zorunda kaldıkları basit problemlerin pek çoğunun (çerçeve yapma, duvar kâğıdı kaplama, boya yapma, çizim yapma, model üretme, çevre düzenleme gibi) çözümünü ve gelişimi temel geometrik beceriler gerektirir (Altun, 2005). Aynı zamanda öğrencilerin uzamsal kavramlarla ilgili nasıl akıl yürüttüklerini anlamamıza yardımcı olan geometrinin zengin bir bakış açısıyla anlaşılması, diğer öğretim programlarının da anlaşılmasında avantaj sağlamaktadır (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014). Bu öneminden dolayı geometri öğretimine okul programında ilkokuldan başlayarak tüm sınıf seviyelerinde yer verilmiştir (Matematik Öğretim Programı, 2018).

Öğrencilerin üst düzey soruları çözebilme, akıl yürütme, bilgiyi başka bir problemde kullanma, yansıtma, keşfetme ve formül çıkarımlarında bulunma becerisi ülkemizde ve uluslararası sınavlarda uygulanan sorularda çok önem kazanmıştır. Özellikle geometri alanında bu becerileri yansıtmada öğrenciler çok zorlanmaktadır. 2020-LGS (Liselere Geçiş Sınavı) raporuna göre öğrencilerin sorulara ortalama doğru cevap verme oranlarının en düşük olduğu matematik alt testinde 20 sorudan öğrencilerin doğru cevap sayısı ortalaması 9,36 olarak hesaplanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2020a). Uluslararası Fen ve Matematik sınavı TIMSS 2019 raporuna göre ise Türkiye'deki öğrencilerin en başarısız olduğu öğrenme alanlarından biri geometridir (MEB, 2020b). Bu raporları göz önünde bulundurduğumuzda öğrencilerimizin diğer tüm öğrenme alanlarını da etkileyen geometrik düşünme becerilerinin yeterli düzeyde olması beklenmektedir. Öğrencinin problemi çözerken probleme nasıl yaklaştığının, problemi çözmek için ne gibi girişimler yaptığının belirleyicisi olarak daha önceden kazanmış olduğu alışkanlıkları kullanma eğiliminde olduğu anlaşılmaktadır (Baki,2020). Öğrencinin bu süreçte hangi tür geometrik düşünme alışkanlıklarını kullanarak başarılı olabileceği ile ilgili yapılan çalışmalarda ilk olarak Driscoll, Wing DiMatteo, Nikula ve Egan (2007) tarafından Zihnin Geometrik Alışkanlıkları (ZGA) adıyla bir çerçeve ortaya koyulmuştur. Driscoll ve arkadaşları, 2003 yılında yayımlanan Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırmasının (The Trends in International Mathematics and Science Study-TIMMS) ,Amerika'daki 8.sınıf öğrencilerinin en zayıf olduğu konuların geometri ve ölçme olduğunu göstermesi üzerine 2004 yılının ortalarında bu çerçeveyi ortaya çıkaran bir projeye başlamışlardır (Özen,2015). Bu çerçeve ile öğrencilerin geometri problemlerinin çözümleri incelenerek, geometrik düşünmelerinin nasıl geliştirilebileceği hakkında bilgi vermişlerdir (Tolga ve Günhan,2020). Driscoll ve arkadaşlarının (2007) belirlediği çerçeveye göre Zihnin geometrik alışkanlıkları (ZGA); *ilişki kurarak muhakeme etme, geometrik fikirlerin genelleştirilmesi, değişmeyenlerin incelenmesi, keşfetme ve yansıma dengesi kurma* olmak üzere dört grupta sınıflandırılmıştır.

İlişki Kurarak Muhakeme Etme: Bir, iki, üç boyutlu şekillerin içinde ve arasında muhakeme yaparak ilişkiler (örneğin eşlik, benzerlik, paralellik) arama ve bu ilişkilerin problemi anlamaya ve çözümüne nasıl yardımcı olabileceğini düşünme süreci olarak tanımlanır. Bu süreçte kişinin kendi içinde sorduğu sorular şunlardır: *Geometrik şekiller nasıl birbirine benzerdir ?, Geometrik şekiller kaç farklı yönden birbirine benziyorlar?, Bu şekiller nasıl birbirinden farklıdır?, Başka hangi şekiller bu tanıma uyar?, Bu ilişkiyi farklı boyutta düşünsek nasıl olurdu? (Driscoll ve diğ., 2007).*

Geometrik Fikirlerin Genelleştirilmesi: Geometrik şekillerle ilgili kavramların her zaman tanımlanabilir ve anlaşılır olmasının istenmesi sürecidir. Bu sürecin içinde sorgulanan sorular: *Bu olay her durumda olur mu?, Bu olay her durumda neden oluyor?, Bu tanıma uyan başka örnekler bulabilir miyim?, Bunun doğru olmadığı örnekler düşünebilir miyim ve öyleyse genellememi gözden geçirmeli miyim? (Driscoll ve diğ., 2007).*

Değişmeyenlerin İncelenmesi: Yansıma, öteleme, dönme gibi dönüşümler sonucunda geometrik şekillerin hangi özelliklerinin aynı kaldığı, hangi özelliklerinin değiştiği üzerinde durulan bir süreçtir. Bu süreçte sorgulananlar: *Bu dönüşüm nasıl oldu?, Bu dönüşüm sonucu şeklin hangi özellikleri değişir, hangi özellikleri aynı kalır? Neden? (Driscoll ve diğ., 2007).*

Keşfetme ve Yansıma Dengesi Kurma: Bir problemi çözmek için çeşitli yollar denemek ve bu yolların doğruluğunu değerlendirmek için düzenli olarak geriye adım atarak sorgulamanın yapıldığı süreçtir. Bu süreçte sorgulanan sorular: *Farklı çözüm yolları ile soruyu çözmeye çalışsam ne olur? Bu çözüm yolları bana ne söylüyor? Problemi çözmeye yönelik önceki yaklaşımlarım şu anki çözümümü nasıl etkileyebilir? Geometrik bir şekilde parçalar eklesem veya çıkarsam nasıl görünürdü? (Driscoll ve diğ., 2007).*

Ülkemizde Pisagor bağıntısının kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalara baktığımızda; Pisagor bağıntısının adidaktik bir ortamda öğretimi (Güneş ve Broutin, 2017); Pisagor bağıntısı ile ilgili problem çözme becerilerinin incelenmesi (Yıldız, 2019); Matematik ders kitaplarının Pisagor bağıntısı kullanımı ile ilgili incelenmesi (Amet, Broutin ve Yılmaz, 2019); Kare içinde ifade edilen Pisagor bağıntısının diğer düzgün çokgenlere ve daireye uygulanması (Aslaner ve İlhan, 2018)

çalışmalarının olduğu görülmektedir. Zihnin geometrik alışkanlıkları ile ilgili olarak alan yazın incelemesinde ise matematik öğretmenleri ve öğretmen adayları ile ilgili çalışmalara rastlanılmaktadır. Örneğin, Tolga ve Günhan'ın (2019) ortaokul matematik öğretmenlerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının belirlenmesini amaçladıkları çalışmada öğretmenlerin keşif ve yansıtmayı dengeleme alışkanlığını göstermede diğer bileşenlere göre daha çok zorlandıklarını belirtmişlerdir. Özen'in (2015) çalışmasında öğretmenlerin ders imecesi aracılığıyla geometrik düşünme alışkanlıklarının geliştiği ve bu alışkanlıkları öğrenme sürecine yansıttıkları ortaya konmuştur. Bülbül (2021) tarafından yapılan çalışmada matematik öğretmen adaylarının geometri öz yeterlilikleri, akademik başarıları ve zihnin geometrik alışkanlıkları hakkındaki inanışları arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir. Çekirdekçi ve Çekirdekçi (2020) tarafından yapılan çalışmada sınıf öğretmeni adayların ilişkilendirme ve genelleme alışkanlıklarının düşük olduğu, çoklu düşünme yollarını sergileyemedikleri görülmüştür. Benzer bir şekilde Köse ve Tanışlı'nın (2014) sınıf öğretmeni adayları ile yaptığı çalışmada da adayların geometrideki zihinsel alışkanlıklarının istenilen düzeyde olmadığı görülmüştür. Ayrıca Erşen, Bülbül ve Güler (2021) tarafından yapılan çalışmada 2020-2021 öğretim yılı itibarı ile okutulan matematik ders kitaplarının çokgenler ve alan konusunda kullanılan çözümlü örnekleri incelenmiş, bu incelemeye göre beşinci, altıncı ve yedinci sınıflarda yer alan örneklerde en çok ilişkilendirme ile keşfetme ve yansıma alışkanlıkları kullanılırken sekizinci sınıf örneklerinde bu alışkanlıkların yanında değişmezleri araştırma alışkanlığına da yer verildiği tespit edilmiş. Yalçın ve Özgeldi (2019), 2005 yılına kadar uygulanan programların geometri ve ölçme öğrenme alanına ilişkin kazanımlarının ağırlıklı olarak ilişki kurarak muhakeme etme alışkanlığını kazandırmaya yönelik olduğunu, 2005 ve sonrası uygulanan programların geometri ve ölçme kazanımlarının ise tüm geometrik düşünme alışkanlıklarını kazandırmaya yönelik olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırmamızda da olduğu gibi öğrencilerin katılımı ile yapılan az sayıda araştırma bulunmaktadır. Zihnin geometrik alışkanlıklarının incelenmesi ile ilgili olarak Gürbüz, Ağsu ve Güler (2018) tarafından yapılan kâğıt katlama ile öğrencilerin geometrik alışkanlıkları gözlemlenmiş ve öğrencilerin düşünce sürecinin geliştiği görülmüş. Ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin alan hesaplamada ilişkilendirme ve genelleme süreçlerinin Tolga ve Günhan (2020a) tarafından incelendiği çalışmada öğrencilerin ilişkilendirme alışkanlığı bağlamında geometrik şekilleri tamamlayıp parçalayabildikleri fakat bir kısmının genelleme alışkanlığına ulaşamadığı görülmüştür. Tolga ve Günhan (2020b) tarafından yapılan bir diğer çalışma da 8.sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının incelenmesidir. Bu çalışmanın sonucunda ise öğrencilerin işlem yapmayı gerektiren soruları rahatlıkla çözebilirken, genelleme ve keşfetmeyi gerektiren sorularda doğru çözüm oranının düştüğü görülmüştür. Tüm bu çalışmalar incelendiğinde genel olarak öğretmenlerin, öğretmen adaylarının, öğrencilerin zihnin geometrik alışkanlıklarının belirlenmesi üzerine çalışmalar yapılmış olsa da bu çalışmaların sayısı azdır.

Araştırmanın amacını; zihnin geometrik alışkanlıklarından “Keşfetme ve yansıma dengesini kurma” alışkanlığını kullanarak ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin Pisagor bağıntısını yansıtarak koordinat sisteminde iki nokta arasındaki uzaklığı keşfetme sürecinin incelenmesi oluşturmaktadır.

YÖNTEM

Araştırmada ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıkları bileşenlerinden keşfetme ve yansıma dengesini kullanma sürecini Pisagor bağıntısını yansıtarak koordinat sisteminde iki nokta arası uzaklık bağıntısını keşfetmede nasıl kullandıklarını derinlemesine incelemek amacıyla nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmalar; doğal ortamda meydana gelen olgu, olay ya da davranışlar üzerine yoğunlaşarak derinlemesine bilgi sağlayan araştırmalardır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2020). Bu araştırmada 8.sınıf öğrencilerinin Pisagor bağıntısını yansıtmayı konusunda var olan olguları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu nedenle araştırmada durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışmasında karşılaşılan bir program, bir olay, bir aktivite ya da bir birey belirlenen süre içerisinde çeşitli veri toplama teknikleri sürece dahil edilerek detaylı bir şekilde ele alınır (Ocak, 2019). Bu bağlamda öğrencilerin keşfetme -yansıma süreçleri incelenerek, veriler toplanmış ve analiz edilmiştir.

Katılımcılar

Araştırma, 2020-2021 eğitim-öğretim yılının ikinci yarısında Osmaniye iline ait bir devlet ortaokulunda 20 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. İçinde bulunulan pandemi sürecinden dolayı ulaşılabilirlik açısından araştırmacının kendi görev yaptığı okulda dersine girdiği öğrencilerle çalışarak uygun örneklem yöntemi tercih edilmiştir. Uygun örneklem yöntemi, araştırmacının kolayca ulaşabileceği bir örneklemden verilerin toplanması olarak tanımlanır (Büyüköztürk ve diğ., 2020).

Verilerin Toplanması

Araştırmada verileri toplamak için klinik mülakat tercih edilmiştir. Klinik mülakat, düşünce sürecini, düşüncelerin altındaki nedenleri, yapılan bir uygulamanın temel aşamalarını belirlemek amacıyla esnek soruların kullanıldığı bir veri toplama yöntemidir (Clement, 2000). Klinik mülakatın en önemli özelliği veri kaynağı olan öğrenci ile veri analizi yapan öğretmenin doğrudan etkileşim içerisinde olmasıdır (Karataş ve Güven, 2003). Veri toplama süreci, üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada öğrencilerin Pisagor bağıntısını keşfetme ve ilgili problemlerde uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada Güven, Öztürk ve Bülbül (2019b) tarafından hazırlanan etkinlik sınıf içine uyarlanarak kullanılmıştır (bkz. EkA). İkinci aşamada öğrencilerin öğrendikleri Pisagor bağıntısını yansıtarak koordinat sisteminde iki nokta arası uzaklık bağıntısını keşfetmeleri sağlanmıştır. Bu keşfetme sürecinde araştırmacı tarafından hazırlanıp uzman görüşü alınarak düzenlenen açık uçlu bir soru kullanılmıştır. (bkz. EkB). Üçüncü aşamada ise öğrencilerin yansıtırma süreçlerini incelemek için yedi tane açık uçlu değerlendirme soruları uygulanmıştır. Bu sorular, araştırmacı tarafından hazırlanıp uzman görüşü alınarak düzeltmeleri yapılan ve öğrencilerin hem Pisagor bağıntısını keşfetme hem de Pisagor bağıntısını koordinat sisteminde yansıtarak iki nokta arası uzaklığı bulma bağıntısını keşfetme süreçlerini ortaya çıkarabilecekleri sorulardır (bkz. EkC).

Uygulama Süreci

Çalışmada ilk olarak öğrencilere yapılmak istenen uygulama ile ilgili bilgi verilmiş ve öğrencilerin yapılacak olan etkinliğe aktif katılımının sağlanması için dikkatleri çekilmiştir. Araştırmanın uygulandığı birinci aşamada, öğrenciler Pisagor bağıntısını keşfetme sürecini yaşamışlardır. Güven, Öztürk ve Bülbül (2019b) tarafından hazırlanan etkinlik sınıf içine uyarlanmıştır. Geogebra dinamik geometri programı kullanımı, her bir öğrenciye dağıtılan kareli kâğıtlar ve tüm sınıfın etkin katılımıyla, araştırmacının rehberliğinde Pisagor bağıntısını keşfetme ve bu bağıntıyı örnekler üzerinden pekiştirme süreci gerçekleşmiştir. İkinci aşamada ise araştırmacının uzman görüşü olarak hazırlanmış olduğu gerçek hayattan uyarlanan bir soru öğrencilere bireysel olarak dağıtılmış ve onun üzerinde tartışma ortamı oluşturulmuştur. Araştırmacının rehberliğinde ve tüm sınıfın etkin katılımıyla öğrenciler, Pisagor bağıntısını yansıtarak koordinat sisteminde iki nokta arası uzaklığı bulma bağıntısını keşfetme süreci yaşamışlardır. Öğrencilere araştırmacı tarafından sorular sorularak keşfetme sürecinin tüm sınıf olarak yaşanması sağlanmıştır. İçinde bulunduğumuz pandemi nedeniyle ders süreleri 30, teneffüsler 10 dakika olarak uygulanmaktadır. Bu nedenle süreci etkin kullanmak açısından dersleri birleştirip teneffüsleri de alarak yaklaşık 80 dakikalık bir süreçte bu aşamalar arka arkaya gerçekleştirilmiştir. Üçüncü aşamada ise öğrencilere yedi adet değerlendirme soruları uygulanmıştır. Bu sorular pandemi ve ülke genelinde uygulanan yasaklardan dolayı zamanın yetersizliğinden öğrencilere bir gün süreli ev ödevi olarak verilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen veriler içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. İçerik analizi, bireylerin, ekiplerin, kurumların ilgilerinin belirlenmesinde ve tanımlanmasında, insan davranışlarını ve doğasını belirleme üzerinde çalışmaya imkan tanıyan bir tekniktir (Büyüköztürk ve diğ., 2020). Bu süreçte açık uçlu soruları yanıtlayan öğrencilerin açıklamaları, şekilleri, işlemleri ve hataları ilgili alan yazından faydalanılarak Driscoll ve arkadaşları (2007) tarafından oluşturulan zihnin geometrik alışkanlıklarından keşfetme ve yansıma dengesi alışkanlığının Tablo 1’de belirtilen göstergelerine göre yorumlanmıştır.

Tablo 1. Keşfetme ve Yansıma Göstergeleri (Driscoll , Egan, Wing DiMatteo ve Nikula ,2007)

- Tahmin yoluyla şekil üzerinde çizim, oynama veya keşif yapma.
- Problemi çözerken ara ara durum değerlendirmesi yapma.
- Geriye adım atarak önceki çözüm yollarının değerlendirmesini yapma.
- Bir koşulun ya da geometrik şeklin bazı özelliklerini değiştirme ve bunu inceleme.
- Belirli aralıklarla sorunun bütününe bakma.
- Çözüm için yardımcı olacak ara adımları belirleme.
- Çözümün nasıl olabileceğini ifade ederek varsayımlar yapma.
- Varsayımları denemek için yollar geliştirme.

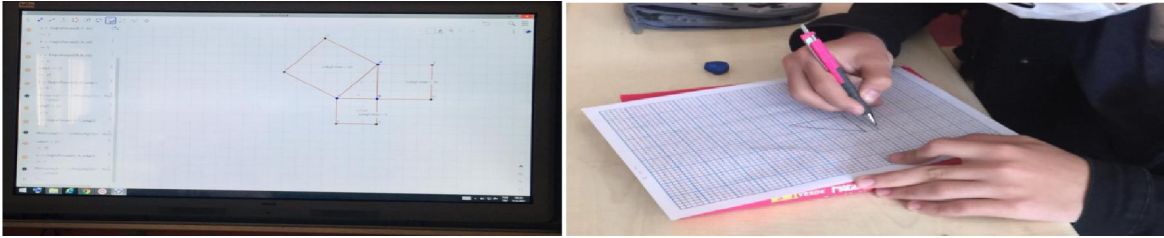
Çalışmada öğrenci isimleri kullanmak yerine öğrencilere; Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20 kodları verilmiştir. Öğrencilerle tüm aşamalarda klinik mülakatlar yapılmıştır. Araştırmacı tarafından süreç içerisinde öğrencilere görüşme soruları hazırlanıp sorulmuştur.

BULGULAR

Bu bölümde üç aşamada gerçekleştirilen araştırma sürecine ait veriler bulunmaktadır. Bu veriler, ZGA'nın keşfetme ve yansıma dengesi alışkanlığına göre yorumlanmıştır.

Pisagor Bağıntısını Keşfetme Sürecine Ait Bulgular

Birinci aşama olan Pisagor bağıntısını keşfetme sürecinde öğrencilere kareli kâğıt dağıtılıp araştırmacının belirlediği uzunluklarda (3-4-5, 6-8-10, 9-12-15, 12-16-20, 15-20-25, 5-12-13, 8-15-17, 7-24-25) dik üçgenler çizmeleri istenmiştir. Öğrenciler çizimlerini yaparken araştırmacı da geogebra dinamik yazılımını kullanarak etkileşimli tahtada örnek bir dik üçgen çizmiştir. Araştırmacı çizdiği dik üçgenin her bir kenarına kareler çizip, öğrencilerden de tahtada çizilen gibi kendi çizdikleri üçgenlerin kenar uzunluklarına göre kareler oluşturup alanlarını hesaplamaları istenmiştir. Araştırmacının ve öğrencilerin yapmış oldukları çizimlerden örnekler Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Araştırmacı ve öğrenci çizimleri

Öğrencilerin hesapladıkları karelerin alanlarının kaçar birim kare oldukları tahtadaki tabloya araştırmacı tarafından yazılmış ve öğrencilere şu soru sorulmuştur: Birinci dik kenardaki, ikinci dik kenardaki ve hipotenüsteki karelerin alanlarına baktığınızda, aralarında nasıl bir ilişki görüyorsunuz?

Ö19: Kenarların karesini aldık.

A: Evet kenarların karesini aldık doğru, peki bu değerlerin arasında nasıl bir ilişki var?

Ö2: Hepsi tam kare sayılar.

A: Evet, kenar uzunluklarının karelerini alıp karelerin alanlarını bulduğumuz için hepsi tam kare sayı. Haklısınız ama ben farklı bir şey soruyorum birinci satıra bakar mısınız?

Ö18: Hocam ikisinin toplamı oraya eşit oluyor.

A: Evet, peki ora dediğin yere neden eşit oluyor?

Ö18: Hipotenüs en büyük kenar olduğu için ikisinin toplamı hipotenüsteki karenin alanına eşit oluyor.

A: Çocuklar sizler ne diyorsunuz, hepsinde geçerli mi arkadaşınızın söylediği?

Ö6: Evet hocam, hepsinde dik kenarlardaki karelerin alanları toplamı hipotenüsteki karenin alanını veriyor.

A: Deneyelim o zaman, hep birlikte toplayalım bakalım eşit oluyor mu?

Ö16: Evet hocam aynen hepsinde eşit çıkıyor.

A: O zaman çocuklar bunu bir bağıntıya çevirelim. Bir dik üçgen çizip dik kenarlarına a ve b diyelim. Hipotenüs kenarına da c diyelim. O zaman bu tabloda yaptığımız işlemleri harfler üzerinden uygularsak nasıl yazarız?

Ö15: a kare artı b kare eşittir c kare olur.

A: Evet çocuklar işte bu bağıntıya biz Pisagor bağıntısı diyoruz.

Ö16: Hocam daha önce görmüştüm ama ben hiçbir şey anlamamıştım, şimdi çok iyi anladım.

A: Sevindim anlamanıza, mantığını anlamak önemli.

Ö18: Hocam ilk defa matematikten bu kadar zevk aldım.

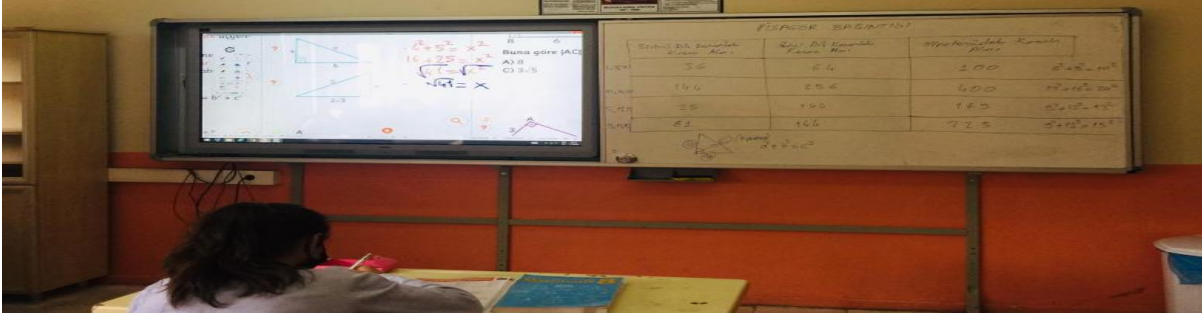
A: Gerçekten mi, Şimdi sevineyim mi, üzüleyim mi?

Ö18: Hocam tabi ki sizin dersinizi çok seviyorum ama bugün kendimiz bir şey bulduk, çok zevk aldım.

A: Evet hep birlikte Pisagor bağıntısını keşfettik, katılımınız harikaydı, teşekkür ediyorum. Şimdi bu bağıntıyı sorular

üzerinde uygulayalım.

Pisagor bağıntısını keşfetme sürecinde öğrencilerin elde ettikleri sonuçları yazmak için araştırmacı tarafından karelerin alanlarının yazıldığı tablonun çizimi Şekil 2’de etkileşimli tahtada gösterilmiştir.



Şekil 2. Pisagor bağıntısını örnekler üzerinde uygulama

Pisagor Bağıntısını Yansıtarak Koordinat Sisteminde İki Nokta Arası Uzaklık Bağıntısını Keşfetme Sürecine Ait Bulgular

Araştırmacının ikinci aşamasında Pisagor bağıntısını yansıtarak koordinat sisteminde iki nokta arası uzaklık bağıntısını keşfetme süreci incelenmiştir. Öğrencilere araştırmacının hazırlamış olduğu gerçek hayatla ilişkilendirilmiş bir oryantiring sorusu tek kâğıt halinde her birine dağıtılmıştır. Araştırmacı da aynı soruyu etkileşimli tahtada açmıştır. Araştırmacı öğrencilerin soruyu okumalarını ve ne anladıklarını söylemelerini istedikten sonra konuşmalar şu şekilde ilerlemiştir:

Ö12: İlterin başlangıçtan bitişe en kısa nasıl gideceğini soruyor.

A: Evet başka...

Ö7: İlter aslında bir çocuk oryantiring kursuna katılıyor. Oyantiring oyunun kurallarını henüz bilmediği için bütün harflere gitmesi gerekirken en kısa yoldan bitiş noktasına gidiyor.

A: Aynen öyle, başka fikrini söylemek isteyen var mı?

Ö9: Oyantiring kursunda kuralları henüz bilmediği için İlter en kısa yolu deneyerek buluyor.

A: Evet doğru. O zaman hadi bakalım, en kısa yolu çizip kaç birim olduğunu bulalım.

Bu aşamada öğrencilerin tamamına yakını (Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö16,Ö17,Ö18,Ö19) soruda neyin sorulduğunu anlayarak doğru noktaları birleştirip dik üçgen çizerek Pisagor bağıntısını uygulamaya başlamıştır. Üç öğrenci haritayı farklı yorumlamıştır (Ö20,Ö15,Ö8). Bunlar arasından Ö20 kodlu öğrenci başlangıç noktasını yukarıda verilen rotadan, varış noktasını da harita üzerindeki bitiş noktasından seçtiği için soruyu yanlış bakış açısı ile çözmeye başlamıştır. Sınıf içinde bu durum fark edilip konuşulduğunda, öğrencilerin “harita aşağıda, çimenler var belli

yani, yukarıda verilen rota” şeklinde yorumlarından sonra kendisi de durumu anlayıp, “aslında aklıma ilk yukarıdaki yol çizgilerinden üçgen oluşturmak geldi ama daha dikkatli inceleyince anladım” ifadesini kullanarak çizimini düzeltmiştir.

Uygulama sırasında Başlangıç ve varış noktasının her ikisini de yukarıdaki rotada belirleyip dik üçgen çizen öğrenciler (Ö8,Ö15) fark edilmiştir. Öğrencilerle konuşulduğunda Ö8 kodlu öğrenci “aynı şey olmuyor mu hocam?, sonuç aynı çıkar.”, Ö15 kodlu öğrenci ise “hocam, aynı kapağı çıkarıyor, birimlere bakarsak sonuç değişmez.” şeklinde açıklamada bulunmuşlardır. Aslında burada öğrenciler keşfetme ve yansıtma alışkanlığını kullanmışlardır. İz düşünme özelliğinden yararlanarak iki dik üçgenin de aynı sonucu vereceğini düşünmüşlerdir.

Öğrencilerle fikir birliği oluşturulduktan sonra dik üçgen çizilerek Pisagor bağıntısı oluşturulmuştur. Tüm sınıfın katılımıyla hesaplamalar yapıp sonuca ulaşılmıştır.

Öğrenciler bu etkinlik ile Pisagor bağıntısını günlük hayatla ilişkilendirmiş olup, araştırmacı tarafından aynı sorunun ikinci kısmında istenen iki nokta arası uzaklık bağıntısını keşfetme sorusu için düşünme süreci başlatılmıştır. Araştırmacı tarafından öğrencilere sorular yöneltilerek öğrencilerin keşfetme ve yansıtma süreçleri aktif hale

getirilmiştir. Konuşmalar şu şekilde ilerlemiştir:

A: Evet çocuklar, başlangıç ve varış noktalarımızın koordinatları belirli. Şimdi biz öğrendiğimiz Pisagor bağıntısını kullanarak iki nokta arası uzaklık bağıntısını oluşturmak istiyoruz. Sizce nasıl oluşturabiliriz?

Ö9: Nasıl yani?

A: Şöyleki, siz şimdi birimleri sayarak dik kenar uzunluklarını bulup Pisagor bağıntısından en kısa mesafeyi hesapladınız. Şimdi de koordinatları kullanarak bulmak isteseydik nasıl bulabilirdik en kısa mesafeyi diye soruyorum.

Ö14: Anlamadım hocam...

A: Peki, önce şu soruma cevap verin: biz koordinat sisteminde dik kenarların kaç birim olduğunu nasıl bulduk?

Ö16: Birim kareleri saydık.

A: Güzel, peki tek tek saymak yerine aslında biz çizdiğimiz dik üçgene bakacak olursanız taban uzunluğunu, koordinatları kullanarak nasıl bulabilirdik?

Ö4: 16 dan 3 ü çıkardık.

A: Evet aslında biz iki noktanın apsisleri arasındaki farkı aldık değil mi?

Tüm sınıf: Evet...

A: Peki dik kenar yani dikey olan yükseklik uzunluğunu bulurken ne yapabiliriz?

Ö15: E aynı şekilde o zaman y' leri çıkarttık. 4'ten 2'yi çıkararak buluruz.

A: Evet doğru x değerlerini çıkararak ve y değerlerini çıkararak dik kenarların kaç birim olduklarını bulduk. Peki, bu koordinatlarda sayı değil de (x_1, y_1) ve (x_2, y_2) yazsaydı Pisagor bağıntısını nasıl yazardınız?

Ö15: x_1 eksi x_2 , y_1 eksi y_2 yazıp, bunların karelerini alır toplardık.

A: Evet, harika.

Ö7: Ben yazdım hocam, bakar mısınız?

A: Bakıyorum...

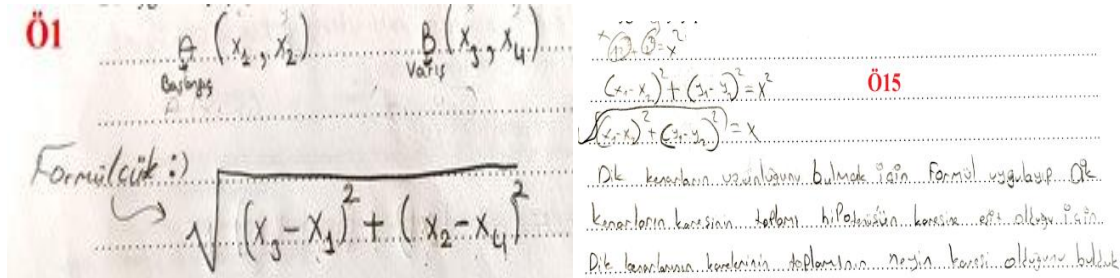
Ö1: Hocam ben x_1, x_2, x_3, x_4 yazarak formül çıkardım.

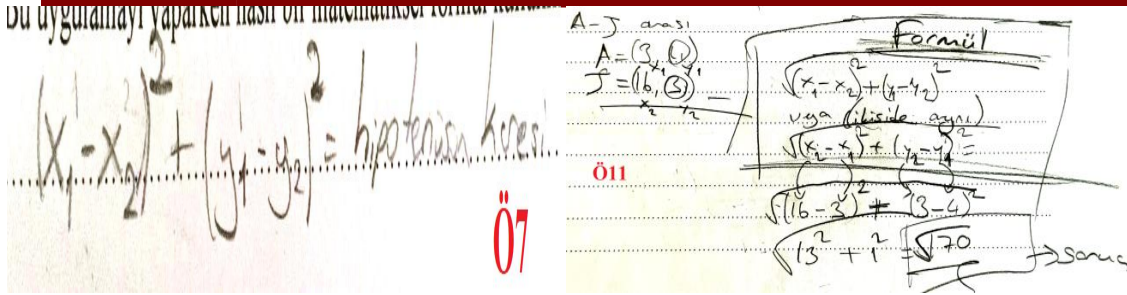
A: Bakayım...

Ö11: Hocam ben de yazdım.

A: Evet, süper, çok hızlısın.

Yukarıdaki diyalogdan araştırmacının rehberliğinde sorulan doğru sorular ile öğrenciler Pisagor bağıntısının uygulaması olarak iki nokta arasındaki uzaklık bağıntısını keşfettikleri görülmüştür. Öğrencilerin bu süreçte çalışma kağıtlarında elde ettikleri bağıntıya ait ifadeler Ö1, Ö7, Ö11 ve Ö15 kodlu öğrencilerden örnek olarak Şekil 3 de verilmiştir.





Şekil 3. Ö1, Ö7, Ö11 ve Ö15 kodlu öğrencilerin bağıntı yazımları

Bağıntıya hemen ulaşan Ö1, Ö7, Ö11, Ö15 kodlu öğrencilerin pratik bir zekâsı olduğu hem matematik başarı ortalamaları hem de araştırmacının üç yıldır öğrenciler ile olan gözlemlerinden anlaşılmaktadır. Özellikle Ö15 kodlu öğrencinin aynı sorunun ilk kısmında Pisagor bağıntısını uygularken dik üçgeni şeklin farklı bölümünde çizerek sonucu değiştirmeyeceğini belirtmesi; keşfetme ve yansıma alışkanlığının tahmin yoluyla şekil üzerinde çizim, oynama ve keşif yapma, varsayımları denemek için yollar geliştirme göstergelerini kullandığını göstermektedir. Aynı bakış açısını sorunun ikinci kısmında da uygulaması ve bağıntıyı yazabilmesi, keşfetme ve yansıma alışkanlığının çözümün nasıl olabileceğini ifade ederek varsayımlar yapma göstergesini kullandığını ortaya koymuştur. Ö11 kodlu öğrencinin formülü iki farklı gösterimle yazarak iki yazım şeklinin de aynı olacağını belirtmesi; öğrencinin bir koşulun bazı özelliklerini değiştirerek ve bunu inceleyerek keşfetme ve yansıma alışkanlığını kullandığını göstermiştir. Ö1 ve Ö7 kodlu öğrenciler çözümün nasıl olabileceği ile ilgili varsayımlar yapıp varsayımları denemek için yollar geliştirip, sorunun bir önceki kısmında edinilen Pisagor bağıntısı bilgisini kullanarak çözüm için yardımcı olacak ara adımları belirlemiş ve tahmin yoluyla iki nokta arası uzaklık bağıntısını keşfetmişlerdir. Bu tespitlere göre öğrencilerin çalışmada yansıttıkları düşünme süreçleri, öğrencilerin keşfetme ve yansıma alışkanlığının göstergelerini kullandıklarını ortaya koymuştur.

Diğer öğrencilerin de araştırmacının rehberliğinde sorular yöneltilecek işbirlikçi öğretim ortamında bağıntıya ulaşmaları sağlanmıştır. Öğrenciler bu süreçte sorunun bir önceki kısmında istenen Pisagor bağıntısını bulmada kullandıkları yöntemleri iki nokta arası uzaklık bağıntısını keşfetmek için kullanmışlardır. Ö16 kodlu öğrencinin “*birim kareleri saydık*” ve Ö4 kodlu öğrencinin “*16’dan 3’ü çıkardık*” şeklinde ifadeleri; öğrencilerin geriye adım atarak önceki çözüm yollarının değerlendirmesini yaptıklarını ve dolayısıyla keşfetme ve yansıma alışkanlığını kullandıklarını göstermiştir. Ö15 kodlu öğrencinin “*eee aynı şekilde o zaman y’leri çıkarttık.4’ten 2’yi çıkararak buluruz.*” ifadesi çözüm için yardımcı olabilecek ara adımları belirlediğinin ve varsayımları denemek için yollar geliştirdiğinin sınıf içinde gözlemlenmesi keşfetme ve yansıma göstergelerini öğrencinin kullandığını ortaya koymuştur.

Değerlendirmeye ait Bulgular

Son olarak üçüncü aşamada öğrencilere yedi adet değerlendirme sorusu ödev olarak verilmiş, bir gün sonra geri alınmıştır. Öğrencilere verilen birinci soruda, koordinat sistemi üzerinde birinci bölgede koordinatları verilen noktalar arasındaki uzaklığın bulunması istenmiştir. Öğrenci çözümleri incelendiğinde sınıfın tamamına yakını iki nokta arası uzaklık bağıntısını kullanarak soruyu çözümlerken, Pisagor bağıntısını kullanarak soruyu çözümlen öğrenci olmamıştır (bkz Tablo2). Öğrencilerin doğru çözümlerine göre değerlendirmeler Tablo 2’de yanlış çözümlerine göre değerlendirmeler Tablo3 ‘de gösterilmiştir.

Tablo2. Doğru çözüm kategorileri ve öğrenci dağılımları

Sorular	Pisagor bağıntısını kullanarak	İki nokta arası uzaklık bağıntısını kullanarak
1		Ö1,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14, Ö15,Ö17,Ö19,Ö20
2	Ö1,Ö3,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16,Ö18,Ö19,Ö20	Ö4,Ö7
3		Ö1,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö17
4	Ö3,Ö4,Ö8,Ö9,Ö11,Ö13,Ö14,Ö18,Ö19,Ö20	Ö1,Ö6,Ö7,Ö10,Ö12,Ö15
5	Ö1,Ö2,Ö3,Ö8,Ö9,Ö11,Ö12,Ö13,Ö15,	Ö6, Ö7

Ö16, Ö18, Ö19, Ö20

6

Ö1, Ö3, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15

7

Ö1, Ö13

Ö4, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12, Ö15

Öğrencilerin çözümlendiği ikinci soruda ise koordinat sisteminde birinci ve ikinci bölgelerde olan noktalar arasındaki en kısa uzaklığın bulunması istenmiştir. Bu soruyu doğru cevaplayanların çoğu Pisagor bağıntısını kullanmışlardır.

Bir noktanın orjine olan uzaklığının bulunmasının istendiği dördüncü soruda öğrencilerin bir kısmı koordinat sistemini çizerek, bir kısmı ise çizmeden iki nokta arası uzaklık bağıntısını kullanarak doğru sonuca ulaşmışlardır. Sınıfın yarısından fazlası doğru sonuç bulurken, az bir kısım da bağıntıyı tam olarak anlayamadıkları için yanlış çözümlenmişlerdir.

Değerlendirme sorularından beşinci soruda, öğrencilerden koordinat sistemi üzerinde gösterilen iki noktayı yönergelerle göre hareket ettirerek değişen noktalar arası uzaklığı keşfetmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin bu soruda yeni oluşan koordinatları bularak noktalar arası uzaklığı bulmaları istenmiştir. Öğrencilerin çözümleri incelendiğinde sınıfın yarısından fazlasının doğru sonuca ulaştığı görülmüştür. Yanlış yapanların ise yeni noktaların konumlarını belirlemede zorlandıkları için doğru nokta yerlerini bulamadıkları anlaşılmıştır.

Tablo3. Yanlış çözüm kategorileri ve öğrenci dağılımları

Sorular	Bağlantıları doğru kurup işlem hatası yaptıkları için	Bağıntıları anlamadıkları için
1	Ö16, Ö18	Ö2
2	Ö6, Ö8, Ö9, Ö10	Ö2, Ö5, Ö17
3	Ö3, Ö4, Ö16, Ö18, Ö19, Ö20	Ö2, Ö5
4		Ö2, Ö5, Ö16, Ö17
5	Ö4, Ö10, Ö14, Ö17	Ö5
6	Ö4, Ö10, Ö11	Ö 2, Ö5, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20
7	Ö6, Ö8, Ö9	Ö2, Ö3, Ö5, Ö14, Ö16, Ö17, Ö18, Ö20

Aralarındaki uzaklık değeri verilen noktalardan birinin apsis değerinin bulunmasının istendiği altıncı soruda öğrencilerden keşfetme ve yansıma alışkanlığının göstergelerinden olan geriye adım atarak doğru sonuca ulaşmaları beklenmiştir. Sınıfın yarısından fazlası iki nokta arası uzaklık bağıntısını kullanarak doğru sonucu bulurken Pisagor bağıntısını kullanan olmamıştır. Yanlış yapanların da bir kısmının anlamadığı için diğer kısmının da işlem hatalarından dolayı doğru cevaba ulaşamadıkları görülmüştür.

Gerçek hayatla ilişkilendirilerek oluşturulan yedinci soruda öğrencilerden, aralarındaki uzaklık değeri verilen noktalardan birinin ordinatını bulmaları istenmektedir. Soruda öğrencilerin çizim yaparak veya koordinatları kullanarak soruyu çözmeleri beklenmektedir. Bu soruda ilk defa sınıf ortalamasının altında doğru cevap sayısı görülmüştür. Doğru cevap verenlerin altısı iki nokta arası uzaklık bağıntısını kullanırken, ikisi Pisagor bağıntısını kullanmıştır. Yanlış yapanların çoğu da soruyu yorumlayamadıklarını belirtmişlerdir. Bu da aslında öğrencilerin günlük hayatla matematiğin ilişkilendirildiği sorularda yorum yapabilme yeteneklerinin zayıf olduğunu göstermektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin Pisagor bağıntısını keşfedip yansıtarak iki nokta arası uzaklık bağıntısını keşfetme süreçlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Pandemi nedeniyle ders sürelerinin 30 dakikalık olması, öğrencilerden bazılarının covid-19 pandemisine yakalandığı için karantina süreci geçirmeleri, bakanlık tarafından uygulanan sokağa çıkma yasaklamaları, az temaslı ders işlenmesi gerektiği için öğrencilerin bireysel olarak etkinliği uygulaması, etkinlik sürecinde oturdukları yerden sözlü ifadelerle derse katılmak durumunda olmaları, öğrencilerin sınıf içi hareketliliğinin sağlanmaması için sadece araştırmacının öğrencilerin söylediklerini tahtaya yazması gibi kısıtlamalar olmasına

rağmen süreç içerisinde öğrenciler ve araştırmacı gereken özveriyi gösterip tüm öğrenciler sürece dâhil edilerek aktif katılımı öğrencilerin keşfetme ve yansıma sürecinin gözlemlenmesi sağlanmıştır. Öğrenciler ders içerisindeki uygulama sürecinde tahmin yoluyla şekil üzerinde çizim, oynama ve keşif yapma, problemi çözerken ara ara durumları değerlendirme, geriye adım atarak önceki çözüm yolları değerlendirme, bir koşulun bazı özelliklerini değiştirme ve bunu inceleme, çözüm için yardımcı olacak ara adımları belirleme, çözümün nasıl olabileceğini ifade ederek varsayımlar yapma, varsayımları denemek için yollar geliştirme gibi göstergelerle var olan keşfetme ve yansıma alışkanlıklarını ortaya çıkarma fırsatı bulmuşlardır. İki aşamada yapılan Pisagor bağıntısı ve iki nokta arası uzaklık bağıntısını keşfetme süreçleri sınıf içerisinde işbirlikçi öğrenme ortamında gerçekleştirilmiştir. Ö18 kodlu öğrencinin “*Hocam ilk defa matematikten bu kadar zevk aldım.*” sözüyle ki bu öğrencinin matematiğe karşı ilgisinin zayıf, başarısının düşük olduğu göz önünde bulundurulduğunda aslında yapılan çalışmanın öğrencilere farklı kazanımlar sağladığı da açıkça görülmüştür. Bağıntıları kendilerinin bulması, kendi içlerinde var olan keşfetme ve yansıma dengesini kurma alışkanlıklarını ortaya çıkarmaları öğrencilerde matematiğe karşı güven duygusunu geliştirmiştir.

Üçüncü aşamada öğrencilere ev ödevi şeklinde verilerek çözümlemeleri istenilen değerlendirme sorularında ise öğrencilerin bu alışkanlıkları yansıtıp yansıtmadıkları incelenmiştir. Öğrenci çözümleri incelenip klinik görüşmeler yapıldığında soruları çözerken tahmin yoluyla şekil çizme veya şekil üzerinde keşif yapma, çözüm için yardımcı olabilecek ara adımları belirleme, çözümün nasıl olabileceğini ifade ederek varsayımlar yapma, bu varsayımları deneyebilecek yollar geliştirme, bir koşulun bazı özelliklerini değiştirip bunu inceleme, geriye adım atarak önceki çözüm yollarını değerlendirme ve bir başka soruda kullanma gibi göstergeler öğrencilerin kendilerinde var olan keşfetme ve yansıma göstergelerini kullandıklarını göstermiştir.

Okul matematik başarısı yüksek, farklı düşünebilen öğrencilerin (Ö1,Ö7,Ö11,Ö15) tüm soruları doğru cevapladığı görülmüştür.Ö12 kodlu öğrencinin ise okul matematik başarısı orta olduğu bilinmekte olup bu konuda kendi potansiyelinin üstünde performans sergileyerek tüm sorulara doğru cevap verdiği görülmüştür. Öğrencilerle genel olarak bu iki keşfedilen bağıntıyı aynı düşündükleri görülmüştür. Aslında Pisagor bağıntısı uygularken zaten noktaların koordinatlarını çıkarıp dik kenar uzunluklarını bulduklarını, aynı uygulamanın farklı yazıldığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin genel olarak birim karelerin verildiği sorularda birimleri sayarak Pisagor bağıntısını uyguladıkları, noktaların koordinatlarının verildiği sorularda bazen çizerek bazen de şekil üzerinde koordinat farklarını alarak iki nokta arası uzaklık bağıntısını kullanmayı tercih ettikleri görülmüştür. Ö7 kodlu öğrenci ise her iki bağıntının aynı yola çıktığı ve negatif sayılar verildiğinde çıkarma işlemi yaparken bu yolun daha kullanışlı olduğu düşüncesi ile tüm sorularda iki nokta arası uzaklık bağıntısını kullanmıştır.

Değerlendirmede yanlış yapanların geneline baktığımızda yarısından fazlasının yine de bağıntıları uygulayabildiği ama işlem hataları veya önceki bilinmesi gereken karekök alma, tam sayılarda çıkarma ve bir noktanın ötelenmesi bilgilerinin eksikliğinden kaynaklı olduğu öğrencilerle yapılan görüşmelerle anlaşılmıştır. Özellikle soruların yarısından fazlasını yanlış yapan (Ö2,Ö5,Ö16,Ö17,Ö18) öğrencilerin ise matematik başarılarının düşük olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerle görüşüldüğünde aslında ders içerisinde konuyu anladıklarını ama bunu yazıya dökerken başaramadıklarını belirtmişlerdir. Bu da aslında geçmişten gelen matematiksel iletişim becerisinin düşüklüğünü ortaya koymaktadır. Araştırmanın tüm aşamaları incelendiğinde işbirlikçi ortamda, araştırmacı rehberliğinde yapılan, öğrencilerin ZGA'nın bileşenlerinden keşfetme ve yansıma dengesi alışkanlığını ortaya çıkarıp kullanma süreci olumlu ve öğrenciler açısından eğlenceli geçmiştir. Matematik dersinde başarısız olan öğrencilerin bile sürece aktif olarak katıldığı ve hatta hiç ilgisi olmayan Ö18 kodlu öğrencinin Pisagor bağıntısının keşfi esnasında “*hipotenüs en büyük kenar olduğu için ikisinin toplamı hipotenüsteki karenin alanına eşit oluyor*” sözüyle keşif sürecinin başladığı görülmüştür. Bu da öğrencinin zihninin alışkanlıklarını kullanma sürecini başlattığını göstermektedir. Tolga ve Günhan'ın (2020b) 8.sınıflar ile yaptığı çalışmada ZGA'nın diğer bileşenlerine göre keşfetme ve yansıma dengesini kurma alışkanlığını kullanmada öğrencilerin daha çok zorlandığı görülmüştür. Aslında öğrenciler için zor olan süreç bu çalışmada incelendiği gibi uygun öğretim tasarımı ve doğru yönlendirmelerle uygulandığında öğrencilerin zihinlerindeki alışkanlıklarının daha rahat ortaya çıkarılabileceği görülmüştür. Ayrıca sadece keşfetme ve yansıma alışkanlığı değil zihnin geometrik alışkanlıklarının diğer bileşenleri olan ilişkilerle muhakeme etme, geometrik fikirleri genelleme, değişmezleri araştırma gibi düşünme yollarının da öğrencilere kazandırılması, bu süreçlerin aktif hale getirilmesi, yalnızca geometri için değil diğer tüm derslerdeki bakış açılarını geliştireceği ve başarıyı arttıracığı bilinmektedir (Köse ve Tanışlı, 2014).

Bu çalışmada ortaokul 8.sınıflar için uygulanan ve Tolga ve Günhan'ın (2020a) 6.sınıflarla yaptığı çalışmasında önerdiği gibi, öğretmenler derslerinde öğrencilerinin farklı düşünme yollarını geliştirecek problemlere, öğretimsel

araçlara yer verebilirler. Matematiğe karşı önyargılı olan, ders başarı durumu düşük olan öğrenciler için işbirlikçi öğrenme ortamının öğrencilerde güven duygusunu arttıracığı bilinmektedir. Bu çalışmada uygulanan Pisagor bağıntısının keşfi için dik üçgenler, karenin alanının hesaplanması ve karekök alma, iki nokta arası uzaklık bağıntısının keşfi için noktanın konumunun belirlenmesi, iki noktanın birbirine göre konumunun bilinmesi ve öteleme gibi ön şart yeterliliğine sahip öğrencilerin bağıntılara hemen ulaşip keşfederek yansıma alışkanlıklarını kolayca kullanabildikleri, bu yeterliliklerde eksik olan öğrencilerin bağıntıları keşfetmede zorluk yaşadığı ancak doğru rehberlikle bağıntılara ulaşabildiği görülmüştür. Zorluk yaşayan öğrenciler rehberlikle bağıntıya ulaşmıştır fakat kendi başarılarına soruyu çözerken ön şart yeterliliklerinin eksikliğinden kaynaklanan zorluklar yaşadıkları için sınıf içinde ortaya çıkardıkları keşfetme ve yansıma alışkanlıklarını gösterememişlerdir. Bu nedenle matematik öğretiminde ön şart kazanımlarının kazandırılmasının zihnin geometrik alışkanlıklarının kullanımında önemli olduğu görülmüştür. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda öğrencilerin ön şart kazanımlarının sağlanmasına dikkat edilebilir. ZGA'nın tüm bileşenlerinin birbiriyle bağlantılı olduğu bilindiğine göre öğrencilerin tüm zihinsel alışkanlıklarını ortaya çıkaran farklı sınıf seviyelerinde çalışmalar yapılabilir. Özellikle bu çalışmaların öğrencilerin zihinsel alışkanlıklarını belirlemeden ziyade var olan bu alışkanlıkları ortaya çıkaran, öğrencilere fırsat tanıyan çalışmalar olması öğrencilerin kendilerinde var olan potansiyeli fark etmelerini sağlayıp öğrencilerde güven duygusunu arttırabilir. Bu potansiyelin ortaya çıkmasında rehberlik edecek olan hem ilkököl sınıf öğretmenlerinin hem de ortaokul matematik öğretmenlerinin zihnin geometrik alışkanlıkları kullanmadaki yeterliliği bu çalışmada olduğu gibi ön plana çıkmıştır. Tolga ve Günhan (2019) tarafından yapılan çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin keşif ve yansımayı dengeleme alışkanlığında diğer alışkanlıklara göre daha çok zorlandığı görülmüştür. Aynı şekilde Çekirdekçi ve Çekirdekçi (2020) ve Köse ve Tanışlı (2014) tarafından yapılan çalışmalarda ise sınıf öğretmeni adaylarının zihnin alışkanlıklarını kullanmada istenilen düzeyde olmadığı görülmüştür. Bu çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda öğretmenin alışkanlıkları kullanmadaki rehberliği öğrencilerin kendi potansiyellerini keşfetmeleri ve ortaya çıkarmalarında çok etkili olacağından öğretmenler bu konuda bilinçlendirilip daha donanımlı hale getirilebilir. Ayrıca Özen'in (2015) yaptığı çalışmada ders imcesi ile öğretmenlerin alışkanlıkları kullanımının geliştiği ve bunu öğrenme sürecine yansıttıkları görülmüştür. Bu araştırmada da olduğu gibi hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin alışkanlıklarının geliştirilmesine yönelik deneysel çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

Altun, M. (2005). Geometri öğretimi. Bulunduğu eser: *İlköğretim 2. kademedeki (6, 7, 8. Sınıflarda) matematik öğretimi* (ss.265). Bursa: Alfa Aktüel Yayınları.

Amet, E. I., Tapan-Broutin, M. S., ve Yılmaz, G. K. (2019). Türkiye–Yunanistan matematik ders kitaplarının karşılaştırmalı analizi: pisagor teoremi ve temellendirilmesi örneği. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi* (IBAD), 534-548.

Aslaner, R., ve İlhan, A. (2018). Kare için ifade edilen pisagor bağıntısının diğer düzgün çokgenlere ve daireye uygulanması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (45), 55-67.

Baki, A.(2020). *Matematiği Öğretme Bilgisi*.(s.328). Ankara: Pegem Akademi

Bülbül, B. Ö.(2021). Factors affecting prospective mathematics teachers' beliefs about geometric habits of mind. *Journal of Pedagogical Research*. Advanced online publication.

<http://dx.doi.org/10.33902/JPR.2021068370>

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F.(2020). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi

Clement, J. (2000) Analysis of clinical interviews: Foundations and model viability.

Lesh, R. and Kelly, A., *Handbook of research methodologies for science and mathematics education* (pp. 341-385). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Çekirdekçi, S., ve Çekirdekçi, N.(2020). Sınıf öğretmeni adaylarının paralelkenar ile dikdörtgenin çevre ve alanını bulmaya ilişkin düşüncelerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 6(1), **www.jret.org @ Her hakkı saklıdır. Dergide yayınlanan yazıların; intihal, etik ve diğer tüm sorumluluğu yazara/yazarlara aittir.** 28

53-66.

Driscoll, M., Wing DiMatteo, R., Nikula, J. V., & Egan, M. (2007). *Fostering geometric thinking: A guide for teachers, grades 5-10*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Erşen, Z. B., Bülbül, B. Ö. ve Güler, M. (2021). Analysis of solved examples in mathematics textbooks regarding the use of geometric habits of mind. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(1), 349-377.

Güneş, K., & Broutin, M. S. T. (2017). 8. sınıf öğrencilerine pisagor bağıntısının adidaktik bir ortamda öğretimi. *Academy Journal of Educational Sciences*, 1(1), 11-22.

Gürbüz, M. Ç., Agsu, M., & Güler, H. K. (2018). Investigating geometric habits of mind by using paper folding. *Acta Didactica Napocensia*, 11, 157-174.

Güven, B. , Öztürk, Ü.T. ve Bülbül, B.Ö. (2019a). Geometri öğretimi. Bulunduğu eser: Hacıömeroğlu, G. ve Tarım, K. .(Ed.) *Matematik öğretimimin temelleri ortaokul* (ss.169). Ankara: Anı Yayıncılık

Güven, B. , Öztürk, Ü.T. ve Bülbül, B.Ö. (2019b). Geometri öğretimi. Bulunduğu eser: Hacıömeroğlu, G. ve Tarım, K. .(Ed.) *Matematik öğretimimin temelleri ortaokul* (ss.195). Ankara: Anı Yayıncılık

Karataş, İ. ve Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim-Online*, 2, 4. 07.05.2021 tarihinde

<http://www.ilkogretim-online.org.tr> adresinden alınmıştır.

Köse, Y. N. ve Tanışlı, D. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrideki zihinsel alışkanlıkları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 14(3), 1203-1230.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.

MEB(2020a). 2020 Liselere geçiş sistemi(Lgs) merkezi sınavla yerleşen öğrencilerin performansı. 10.05.2020 tarihinde

http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_08/10084528_No14_LGS_2020_Merkez_i_Sinavla_Yerlesen_Ogrencilerin_Performansi.pdf adresinden alınmıştır.

MEB(2020b). TIMSS 2019 Türkiye ön raporu. 10.05.2020 tarihinde

https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10175514_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_.pdf adresinden alınmıştır.

Ocak, G. (2019). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (s.133). Ankara: Pegem Akademi

Özen, D. (2015). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik düşüncülerinin geliştirilmesi: Bir ders imecesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Tolga, A. ve Günhan, B.C. (2019). Ortaokul matematik öğretmenlerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının belirlenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 37-56.

Tolga, A. ve Günhan, B. C.(2020a). 6. Sınıf öğrencilerinin alan hesaplamada ilişkilendirme ve genelleme süreçlerinin incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 1042-1066.

Tolga, A. ve Günhan, B. C. (2020b). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının

incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (49), 1-23.

Van de Walle, J. A., Karp, K. S., Bay-Williams, J. W., & Durmuş, S. (Ed). (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*. Ankara: Nobel Yayınları.

Yalçın, E. E. ve Özgeldi, M.(2019). 1924-2018 Ortaokul matematik öğretim programlarının geometrik düşünme alışkanlıkları bakımından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 131-146.

Yıldız, S.(2019). *8. Sınıf öğrencilerinin pisagor bağıntısı ile ilgili sembolik, görsel ve cebirsel-sözel temsillerin bulunduğu problemleri çözüme becerilerinin incelenmesi*. Yayımlanmış yüksek lisans tezi, Bayburt Üniversitesi, Bayburt.