

Ortaokul Öğrencilerinin Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme Konusuna Yönelik Yazılı Argümantasyon Becerilerinin İncelenmesi

Tuba DEMİREL¹, Sibel SOMYÜREK², Gülhan YILMAZ³

Geliş Tarihi: 03.08.2016

Kabul Ediliş Tarihi: 23.01.2017

ÖZ

Argümantasyon, bireylerin muhakeme sürecinde birtakım somut verilere dayanarak iddialar oluşturmasını ve bu iddiaları gerekçelendirmeye ya da çürütmeye çalışırken bilimsel kanıtları kullanabilmelerini kapsayan bir süreçtir. Bu çalışma, ortaokul öğrencilerinin Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme Konusuna yönelik yazılı argümantasyon becerilerini incelemek ve öğrencilerin argümantasyon becerileri ile akademik başarıları ve tartışma eğilimleri arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya, Ankara ilinde bir devlet okulunun 8. sınıfında eğitimlerini sürdüren 47 öğrenci katılmıştır. Toulmin argüman modeli ve Erduran, Simon ve Osborne'un argümantasyon seviyeleri temel alınarak incelenen yazılı argümantasyon becerileri frekans ve yüzde gibi tanımlayıcı istatistiklerle analiz edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin argümantasyon becerileri ile akademik başarı puanları arasında ve argümantasyon becerileri ile tartışmaya yönelik eğilimleri arasında ilişki bulunup bulunmadığı korelasyon testi ile analiz edilmiştir. Çalışma sonuçları, öğrencilerin argümantasyon becerilerinin düşük olduğunu, argümantasyon becerileri ile akademik başarıları ve tartışmaya yönelik eğilimleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığını ortaya koymuştur.

Anahtar kelimeler: Argümantasyon, geometri eğitimi, Toulmin argüman modeli, akademik başarı, tartışmaya yönelik eğilim.

Investigation of Middle School Students' Written Argumentation Skills about Geometric Objects and Volume Measurement

ABSTRACT

Argumentation is a process that individuals make claims based on some concrete data and use scientific evidence to justify or refute these claims. This study was carried out to investigate middle school students' written argumentation skills related to the subject; "Geometric Objects and Volume Measurement" and to examine relationship between students' argumentation skills and academic achievement and argumentativeness. 47 eight grade students at a state school in Ankara participated in this study. Descriptive statics such as frequencies and percentages was used to analyze students' argumentation skills determined through Toulmin Argument Pattern and Erduran, Simon ve Osborne's argumentation level. Additionally, correlation analysis was used to analyze if there is a

¹ Arş.Gör., Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü,
tubademircioglu@gmail.com

² Doç.Dr., Gazi Üniversitesi, somyurek@gmail.com

³ Öğretmen, gulhanyilmaz58@gmail.com

relationship between argumentation skills and academic achievement and between argumentation skills and argumentativeness. The result of this study showed that argumentation skills of the students were low and there was no significant correlation between argumentation skills and academic achievement and argumentation skills and argumentativeness.

Keywords: Argumentation, geometry education, Toulmin argument pattern, academic achievement, argumentativeness.

GİRİŞ

Geçtiğimiz yıllarda MEB tarafından müfredat ve eğitim politikalarında yapılan köklü değişimlere rağmen, hedeflenen bilgi ve becerilerin kazanılmasında Türkiye'deki eğitim sisteminin yeterli olanakları ve koşulları sağlayıp sağlamadığı halen tartışılmaktadır. Gerek, Temel Eğitimden Orta Öğretime Geçiş Sistemi için yapılan Seviye Belirleme Sınavı gibi ulusal, gerekse Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) gibi uluslararası ölçekteki sınavlardan elde edilen sonuçlar, Türkiye'deki ortaöğretim öğrencilerinin geneli açısından matematik ve diğer alanlarda istenilen başarının elde edilemediğini gözler önüne sermektedir. Örneğin 2013-2014 yılında 8. sınıfların Ortaöğretime Geçişini belirlemek için yapılan merkezi sınavda (TEOG), 20 soru içeren matematik alanındaki başarı ortalamasının I. TEOG sınavında 7,76, II. TEOG sınavında ise 8,80 olması dikkat çekicidir (MEB, 2014). Benzer şekilde 2012'de uygulanan son PISA testinin sonuçları, Türkiye'deki öğrencilerin matematik, okuma ve fen alanlarında ortalama puanının, Ekonomik ve Kalkınma İşbirliği Örgütü (OECD) ülkelerinin ortalamasının altında yer aldığını göstermiştir. Ülkelerin eğitim performanslarının karşılaştırılmasında ilk başvurulan kaynaklardan biri olan PISA sınavlarının en kritik özelliği sadece müfredatı değil, aynı zamanda öğrencilerin topluma katılımları için gerekli olan bilgi ve becerilere ne kadar sahip olduklarını ölçmeye odaklanmasıdır. 2012 yılında gerçekleştirilen PISA sınavında elde edilen önemli sonuçlardan biri, Türkiye'deki öğrencilerin problem çözme becerilerinin diğer ülkelerdeki benzer matematik, okuma ve fen becerilerine sahip öğrencilere kıyasla daha kötü olduğunu ortaya koymasındadır. Bu durum öğrencilerin okulda edindikleri bilgi ve becerileri gerçek yaşamda kullanmaları için gerekli muhakeme becerilerini kazanamadıklarını göstermektedir (Pisa 2012a, 2012b). Daha önceki yıllarda (2003, 2006, 2009) yapılan PISA sınavlarının sonuçlarının da tatmin edici olmaması, Türkiye'de pek çok araştırmacının müfredatı ve okullarda uygulanan öğretim yöntemlerini sorgulamasına neden olmuştur (Akşit, 2007; Gür ve diğerleri, 2012; Somyürek, 2015).

Türkiye'de eğitim reformu doğrultusunda, müfredat sisteminin yeniden tasarlanmasında yapılandırmacı yaklaşım temel alınmış ve öğrencilere eleştirel düşünme, problem çözme gibi 9 temel becerinin kazandırılması hedeflenmiştir (Akşit, 2007). Bununla birlikte, merkezi ölçme sınavlarının etkisi nedeniyle, mevcut sistemde öğrencilere üst düzey becerilerin kazandırılması için gerekli ortamın sağlanamadığı düşünülmektedir. Seçenekler arasından doğru bilgiyi bulmaya odaklanan öğrenciler, bilimsel düşünme becerileri gibi daha kritik bilgi

ve becerilerden mahrum kalmaktadır. Öğrencilerin kazanması gereken temel becerilerden biri olarak görülen argümantasyon, öğrencilerin muhakeme sürecinde birtakım somut verilere dayanarak iddialar oluşturabilmesi ve bu iddiaları gerekçelendirmeye ya da çürütmeye çalışırken bilimsel kanıtları kullanabilmeleri olarak tanımlanmaktadır (Demircioğlu ve Uçar, 2014). Argümantasyon becerisi, bireylerin bilimsel düşünme alışkanlıklarının geliştirilmesi ve bunun sonucunda kişisel ve toplumsal konularla ilgili daha gerçekçi ve eleştirel bir bakış açısına sahip olmaları ve daha doğru kararlar alabilmelerinin bir ön koşulu olarak görülmektedir (Tümay ve Köseoğlu, 2011). Toulmin'in (1990) modeline göre argümantasyon süreci bir *iddia* ile başlar. Ardından bu iddiayı destekleyecek bir *verinin* ortaya konması gereklidir. Verilerle iddialar arasındaki ilişkiyi tanımlamak için *gerekçeler* oluşturulabilir. Toulmin (1990); iddia, veri ve gerekçe bileşenlerinin yanı sıra argümantasyon süreci için bazı yardımcı bileşenler tanımlamıştır. Bu bileşenlerden biri olan *sınırlayıcı*, gerekçe ve verilerle desteklenen iddianın gücünü ortaya koyan ve iddianın sınırlarını belirleyen (genellikle, muhtemelen, büyük olasılıkla vb.) ögedir. *Destek* ise, gerekçenin kabul edilebilirliğini ortaya koyan ögedir. Gerekçenin genel yetkisini reddeden, uygulanabilirliğini ortadan kaldıran, iddianın doğru sayılamayacağı durumları belirten öge ise çürütücü olarak adlandırılmıştır.

Argümantasyonun eğitim sürecindeki önemini Prusak, Hershkowitz ve Schwarz (2012) çeşitli çalışmalardan derleyerek aşağıdaki şekilde listelemişlerdir:

- Bireysel ya da grup halinde argümantasyon süreci, açıklamalar üretmeyi gerektirir ve bunun sonucunda kendini açıklamayı ve öğrenmeyi teşvik eder (Chi ve diğerleri, 1989; Schwarz ve Asterhan, 2010).
- Argümantasyon bir iddia ya da durumu çürütmek için başlatılır ve sonucunda problem alanının daha derinlemesine anlaşılmasını sağlar (Baker, 2003; Hershkowitz ve Schwarz, 1999).
- Argümantasyonun yapısı gereği temel alınan bilgilerin, sonuçların ve çürütmelerin bulunması gerekir ki bu durum bireylerin bilgiyi yapılandırma becerilerini geliştirir (Means ve Voss, 1996).
- Argümantasyon biçimleri özellikle bilişsel çelişki içeren görevlerdeki öğrenme sürecindeki bilişsel yüklenmeyi azaltır (Schwarz, 2009).
- Argümantasyona dayalı grup tartışmaları, farklı görüşlerin rasyonel ilkelerle değerlendirilmesini ve perspektiflerin yansıtılmasını sağlar (Baker, 2003).

Çalışmaları ile matematik eğitimine yön veren araştırmacılara göre, argümantasyon matematik eğitiminde, anlam verme ve anlayış geliştirmenin bir yolu olarak görülmektedir (Schwarz, Hershkowitz ve Prusak, 2010). Matematik eğitiminde sınıfta argümantasyona yer verilmesi, öğrencilerin kavramları daha derinlemesine anlamasını, geometri ve matematik başarısının artmasını sağlamaktadır (Cross, 2009; Lee, 2015). Matematik öğrenme sürecinde argümantasyona katılma, sadece istenen çıktılar için değil, öğrenme için bir önkoşuldur. Bu bağlamda matematik öğrenme argümantasyona katılarak

öğrenmeyle gerçekleşir (Krummheuer, 2007). Açıklama, argümantasyon ve kanıt, gerek matematik gerekse daha spesifik olarak geometri konularını öğrenme ve öğretmede de önemli rol oynayan aktivitelerdir (Kwak, 2005; Akt., Semena ve Santos, 2010; Lin ve Cheng, 2003).

Çeşitli araştırmacılar, argümantasyon sürecini sosyal yapılandırıcılık üzerine temellendirmiştir (Yackel ve Cobb, 1996; Jimenez Alexiandre ve Erduran, 2008; Krummheuer, 2007). Örneğin, Krummheuer (2007) argümantasyonu sosyal bir fenomen olarak ele alır ve argümantasyon sürecini iki ya da daha fazla öğrencinin gerçekleştirebileceğini savunur. Yapılandırıcı bakış açısına göre bir problem çözerken grup halinde argümantasyona katılma; bilgiyi ve düşünceleri açığa çıkarma, kendini açıklama, başka birinin bilgisini yansıtma ve eleştirel tartışma gibi bilgiyi yeniden yapılandırma mekanizmaları aracılığıyla öğrenmeyi teşvik eden bir aktivitedir (Kanselaar ve diğerleri, 2000). Birçok araştırmacı tarafından da matematik öğrenmenin, sosyal ve yapılandırıcı bir aktivite olduğu vurgulanmıştır (Yackel ve Cobb, 1996; Lesh ve diğerleri, 2003; McClain ve Cobb, 2001; Krummheuer, 2007). Matematik derslerinde, öğrencilerin sözel ve yazılı olarak tartışma gerçekleştirmeleri onların ne düşündüğünü ve problemleri nasıl çözdüklerini yansıtmalarını sağlamaktadır (Lee, 2015). Benzer nedenlerle, Yackel ve Cobb (1996), sosyal etkileşimin, sorgulama temelli yaklaşım ve argümantasyonun, matematik kavramlarını öğrenmede kritik olduğunun altını çizmektedir.

Literatürde, geometri eğitiminde argümantasyonu inceleyen çalışmalardan biri Conner (2008) tarafından bir lisede gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, geometri dersinde gözlenen argümantasyon ile öğretmenin kanıtlarla ilgili anlayışı arasındaki olası ilişki araştırılmıştır. Bunun için öğretmenin kanıtlarla ilgili anlayışını belirlemek üzere görüşmeler gerçekleştirilmiş ve sınıftaki argümantasyon süreci gözlenerek ses kaydı alınmıştır. Çalışmanın sonunda öğretmenin, kanıtlara yönelik anlayışının argümantasyonu destekleme bakış açısıyla paralel olduğu tespit edilmiştir. Semena ve Santos'un (2010) sekizinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmada ise yazılı raporların öğrencilerin geometri öğrenmelerine; açıklama ve argümantasyon becerilerine nasıl yardımcı olduğu incelenmiştir. Çalışmada veriler; ders gözlemleri, görüşmeler ve öğrencilerin yazılı raporları aracılığıyla toplanmıştır. Sonuçta, öğrencilerin Pisagor teoremine yönelik soruları nasıl cevapladıklarını anlattıkları fakat neden bu şekilde cevapladıklarını açıklamadıkları belirlenmiştir. Geribildirimler öğrencilerin ikinci defa yazılı raporlar hazırladıklarında daha iyi raporlar ürettiklerini göstermiştir. Lee (2015), Tayvan ilköğretim öğrencilerinin geometrik argümantasyonlarını değerlendirmek üzere teorik bir çerçeve geliştirmiştir. Lee çalışmada Toulmin'in modelini geometrik argümantasyona göre yeniden düzenlemiştir. Araştırmacı, argümantasyon için üç gösterge belirlemiş ve bu göstergeleri adlandırma, fikirleri destekleme ve muhakemenin dönüşümü şeklinde isimlendirmiştir. Adlandırma göstergesi, Toulmin modelinde yer alan veri ve iddia öğelerini; fikirleri destekleme göstergesi, destek ögesini; muhakemenin dönüşümü göstergesi ise gerekçe ve destek öğelerini birlikte

kapsamaktadır. Adlandırma göstergesi öğrencilerin geometrik şekilleri doğru bir şekilde tanımlama becerileriyle ilişkilidir. Bu gösterge; öncüller ve sonuçlar olmak üzere iki alt ögeden meydana gelmektedir. Fikirleri destekleme göstergesi, öncülleri ve sonuçları bağlamak için öğrencilerin uygun bir geometrik özellik kullanabilme becerileriyle bağlantılıdır. Muhakemenin dönüşümü göstergesi ise, öğrencilerin ölçümleri, gözlemleri ve yaptıklarını geometrik kavramlara dönüştürme becerileriyle bağlantılıdır. Bu gösterge, geometrik özellikleri nasıl kullandıkları ve fikirlerini nasıl doğruladıklarıyla ilgilidir.

Yurt içi çalışmalar incelendiğinde ise yapılan çalışmaların daha çok kanıtlama becerilerine yönelik olduğu (Güven, Çelik ve Karataş, 2005; İncikabı, 2013; Sarı, Altun ve Aşkar, 2007; Uygan, Tanışlı ve Köse, 2014; Sarı Uzun ve Bülbül, 2013) ve bu çalışmaların çoğunluğunun öğretmen adayları ile gerçekleştirildiği görülmektedir. Ulaşılabilen kaynaklarda, matematik ve geometri alanında doğrudan argümantasyona yönelik olarak gerçekleştirilen çok az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Küçük Demir (2014) tezinde, Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımının, 9. sınıf ortaöğretim öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerini ve matematik dersi fonksiyonlar konusundaki akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Dinçer (2011) ise matematik lisans derslerinde öğrencilerin yaptıkları tartışmaları, birbirleriyle ve öğretmenle etkileşimlerini incelemiş, Toulmin argüman modeline göre tartışmaların yapısını analiz etmiştir. Çalışmanın sonucunda Toulmin modeli'ne eklenebilecek rehber desteği ve rehber yönlendirmesi olarak iki bileşen tespit edilmiş, gerekçeler de dedüktif ve referans olmak üzere iki sınıfa ayrılmıştır. Güneş (2013) ise tezinde argümantasyon ve matematiksel kanıt süreçlerini karşılaştıran ve bu iki süreç arasındaki ilişkileri Toulmin Modeli'ne göre analiz eden çalışmaları derlemiştir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde; Türkiye'de ortaöğretim öğrencilerinin geometri kavramlarına yönelik yazılı argümantasyon becerilerini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu eksiklikten yola çıkarak çalışmada ortaöğretim öğrencilerinin geometri dersine yönelik yazılı argümantasyon becerilerinin düzeyi ve argümantasyon öğelerini ne kadar kullandıklarına odaklanılmıştır. Çalışmada yazılı argümantasyon becerilerinin incelenmesinin nedeni, yazma faaliyetinin, öğrencilerin fikirler üretmesi, bu fikirler arasında bağlantı kurması ve düşüncelerini pekiştirmelerine yardımcı olması (Cross, 2009) ve yazılı raporların öğrencilerin düşüncelerini yansıtmada daha etkili olduğunun düşünülmesidir (Mason, Burton ve Stacey, 1982; Akt. Semena ve Santos, 2010). Çalışmada öğrencilerin argümantasyon becerileri ile akademik başarı puanları ve tartışmaya yönelik eğilimleri arasındaki ilişki de incelenmiştir. Ulusal ve uluslararası çeşitli araştırmalarda, argümantasyon temelli bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısına olumlu yönde katkı sağladığını ortaya koyan bulgular yer almaktadır (Küçük Demir, 2014, Günel, Memiş ve Büyükkasap, 2010; Cross, 2009). Bununla birlikte, önceki çalışmalarda, geometri ve/veya matematik dersinde deneysel bir işlem uygulanmaksızın argümantasyon becerisi ile başarı arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmaya

rastlanmamıştır. Benzer şekilde literatürde argümantasyon temelli öğrenme yaklaşımların öğrencilerin tartışmaya yönelik eğilimlerini inceleyen çok sayıda çalışma bulunmakla beraber (Infante ve Rancer, 1982; Rancer, Whitecap, Kosberg ve Avtgis; Schullery ve Schullery, 2003; Stewart ve Roach, 2011; Altun, Bağ ve Paliç, 2011; Kaya ve Kılıç, 2008; Öztürk, 2013; Uluçınar-Sağır, 2008), argümantasyon becerisi ve tartışma eğilimleri arasındaki ilişkiyi inceleyen sadece bir çalışmaya rastlanmıştır. İşbilir'in (2010) 30 fen bilgisi öğretmen adayı ile sosyo-bilimsel konularda toplam dört hafta çevrim içi tartışma uygulaması gerçekleştirdiği çalışmada öğretmen adaylarının argümantasyon düzeyleri ile tartışmaya yönelik eğilimleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Fakat ortaokul öğrencilerinin bilimsel bir konudaki argümantasyon becerileri ile tartışmaya yönelik eğilimleri arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenlerle, akademik başarı ve tartışma eğilimi değişkenleri çalışmaya dâhil edilmiştir.

Amaç

Bu çalışmanın amacı, ortaöğretim öğrencilerinin Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme Konusuna yönelik yazılı argümantasyon becerilerini incelemek ve öğrencilerin argümantasyon düzeyleri ile akademik başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Bu genel amaçtan yola çıkarak aşağıdaki alt amaçlara cevap aranmıştır:

1. Öğrencilerin Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme Konusuna yönelik yazılı argümanlarının, Toulmin Argüman Modeli'ndeki ögelere göre dağılımı nasıldır?
2. Öğrencilerin Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme Konusuna yönelik yazılı argümantasyon seviyeleri ne şekildedir?
3. Öğrencilerin Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme kazanımlarına yönelik yazılı argümanlarından elde edilen puanlar ile öğrencilerin aynı kazanımlara ilişkin akademik başarı puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. Öğrencilerin Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme kazanımlarına yönelik yazılı argümanlarından elde edilen puanlar ile öğrencilerin tartışma eğilimleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışma, betimsel ve ilişkisel tarama modelinde gerçekleştirilmiştir. Tarama modeli, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 2012, s.77) İlişkisel desen ise iki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişkileri açıklamak için fırsat sağlar. Bu desende araştırmacılar değişkenleri deneysel desende olduğunun aksine kontrol etmeye ya da manipüle etmeye çalışmazlar (Creswell, 2012, s. 338). Bu çalışma, öğrencilerin yazılı argümanlarındaki ögelerin ve argümanlarının düzeylerinin durumunu ortaya koymaya ve öğrencilerin yazılı argümanları ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi ve öğrencilerin yazılı

argümanları ile tartışma eğilimleri arasındaki ilişkiyi incelemeye odaklanmaktadır.

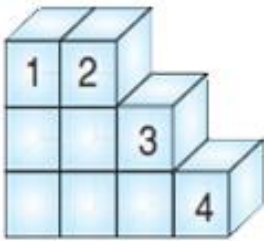
Çalışma Grubu

Araştırma 2015–2016 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Ankara’da bir devlet okulunda eğitimlerini sürdüren 47 adet 8. sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin 21’i kız (%44,68), 26’sı (%55,32) erkektir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%95,75) yaşı 13, ikisinin yaşı 14’tür. Katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örneklemeyle belirlenmiştir. Örneklem grubunun belirlenmesinde, araştırmacılarından birinin devlet okulunda görev yapıyor ve 6. sınıf öğrencilerine eğitim veriyor olması etkili olmuştur.

Ölçme Araçları

Argümantasyon Ölçme Aracı

Öğrencilerin Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme konusuna yönelik argümantasyon becerilerini belirlemek amacıyla 6. sınıf uzay geometrisi konusu kazanımları göz önünde bulundurularak, 4 ana soru ve her bir soruyla ilişkili dörder alt soru olmak üzere 16 soruluk bir ölçme aracı hazırlanmıştır. Ölçekte yer alan ana sorular, öğrenme kazanımlarına yönelik geometri sorularından oluşmaktadır. Buna ek olarak, her bir geometri sorusuyla ilişkili öğrencilerin Toulmin Argüman Modeli’ne göre kullandıkları öğeleri ve argümantasyon seviyelerini belirlemek amacıyla dört adet tartışma sorusu yer almaktadır. Bu sorulardan ilki öğrencinin cevabının arkasındaki nedenleri açıklaması, ikincisi grup içinde tartıştıktan sonra, üçüncüsü ise sınıf içinde tartıştıktan sonra düşüncesinin değişip değişmediğini ve nedenlerini açıklaması, son soru ise hangi grup sözcülerine katılıp hangilerine katılmadığını nedenleriyle birlikte açıklamasını gerektirmektedir. Araştırmada kullanılan sorulardan biri aşağıda verilmektedir:



Aşağıdaki işlemlerden hangisinde solda verilen cismin yüzey alanı diğerlerine göre daha büyük değer alır?

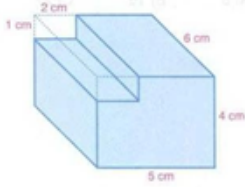
- A) 1. küp 4.küpün üstüne konulursa
- B) 2. küp 4. küpün üstüne konulursa
- C) 1. küp 2. küpün üstüne konulursa
- D) 1. küp 3. küpün üstüne konulursa

- a) Yukarıda verilen sorunun cevabı için hangi seçeneğin doğru, hangilerinin yanlış olduğunu nedenleriyle birlikte açıklayınız.
- b) Soruya ilişkin cevabınızı grup içinde tartışınız. Tartışmadan sonra fikriniz değişti mi? Neden?
- c) Tartışma sınıf düzeyinde gerçekleştikten sonra fikriniz değişti mi? Neden?

d) Hangi grup sözcülerinin düşüncelerine katılıyorsunuz, hangilerine katılmıyorsunuz? Nedenlerini açıklayınız.

Akademik Başarı Testi

Öğrencilerin Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme konusuna yönelik akademik başarılarını belirlemek amacıyla çoktan seçmeli bir test kullanılmıştır. Bu testte 14 adet soru yer almaktadır. Testte yer alan sorulardan biri aşağıda gösterilmektedir.



Ayırt uzunlukları 4 cm, 5 cm ve 6 cm olan dikdörtgenler prizması şeklindeki bir tahta parçasından, yukarıda ölçütleri verilen dikdörtgenler prizması şeklindeki bir parça kesilerek çıkarılıyor. Buna göre, kalan cisim ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- A) Yüzey alanı değişmemiştir.
- B) Hacmi değişmemiştir.
- C) Yüzey alanı 4cm^2 azalmıştır.
- D) Hacmi 18m^3 azalmıştır.

Bu test daha önce geliştirilmiş olup, yurt içindeki çalışmalarda kullanılmıştır. Gün (2014) tarafından başarı testinin güvenilirliği 0,64 olarak hesaplanmıştır. Bu örneklem grubu için testin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,81 olarak belirlenmiştir. Testte yer alan maddelerin ortalama güçlük seviyesi 0,67'dir. Testteki soruların güçlük düzeylerine ilişkin dağılımları Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1. Akademik Başarı Testinde Yer Alan Maddelerin Güçlük Düzeylerine İlişkin Dağılımları

| Güçlük Düzeyi | Güç Sorular (0.00-0.39) | Orta Güçlükte Sorular (0.40-0.69) | Kolay Sorular (0.70-1.00) |
|------------------|----------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| Madde numaraları | 5 | 3,7,8,9,10,11,12,13 | 1,2,4,6,14 |

Testte yer alan maddelerin ayırt edicilik katsayıları 0,30 ile 0,90 arasında değişmektedir. Testteki soruların ayırt etme katsayılarına ilişkin dağılımları Tablo 2'de verilmektedir.

Tablo 2. Akademik Başarı Testinde Yer Alan Maddelerin Ayırt Edicilik Katsayılarına İlişkin Dağılımları

| Madde numaraları | Çok ayırt edici (>0.40) | Oldukça Ayırt edici (0.30-0.39) |
|------------------|----------------------------|---------------------------------|
| | 3,4,5,7,8,9,10,11,12,13,14 | 1,6 |

Tartışmacı Anketi

Öğrencilerin tartışmaya yönelik eğilimlerini belirlemek amacıyla, Infante ve Rancer (1982) tarafından geliştirilen 20 maddeden oluşan "Tartışmacı Anketi (TA)" kullanılmıştır. Anketin 10 maddesi tartışmaya yaklaşım eğilimi (TYE), 10

maddesi de tartışmaktan kaçınma eğilimini (TKE) ölçmektedir. Aşağıda TYE ve TKE maddelerine birer örnek verilmiştir:

“Çekişmeli bir konu hakkında iyi bir tartışma yapmaktan hoşlanırım.” (TYE)

“Bir tartışma içerisine çekilmekten uzak durmaya çalışırım.” (TKE).

Anketteki maddeler beşli likert tipindedir ve “her zaman”, “sık sık”, “bazen”, “nadiren” ve “hiçbir zaman” şeklinde derecelendirilmiştir.

Infante ve Rancer (1982) tarafından yapılan çalışmada anketin güvenilirlik katsayısı 10 TYE maddesi için,91; 10 TKE maddesi için ,86 olarak bulunmuştur. Anket yurt içindeki çalışmalarda da kullanılmış; anketin Türkçe uyarlamasını yapan Kaya ve Kılıç (2008) güvenilirlik katsayısını ,73, Uluçınar-Sağır (2008) ,80; Demircioğlu (2015) öntest için ,90, sontest için ,87, olarak hesaplamıştır. Bu araştırma için anketin güvenilirliği ise ,86 olarak hesaplanmıştır. Bu nedenle anket güvenilir bir anket olarak kabul edilmiştir.

Tartışmaya yönelik genel eğilim (TYGE) puanlarını belirlemek amacıyla Infante ve Rancer (1982) tarafından geliştirilen aşağıdaki formül kullanmıştır:

TYGE=TYE-TKE

Veri Toplama

Veri toplama sürecinde ilk olarak öğrenciler 3'er veya 4'er kişilik gruplara ayrılmıştır. Gruplandırma sürecinde öğrencilerin dersteki başarılarına ve katılım durumlarına dikkat edilmiştir. Başarı ve katılım durumu açısından öğrenciler gruplara mümkün olduğunca homojen bir şekilde dağıtılmış, ayrıca her grupta iletişimi güçlü ve ifade becerisi yüksek bir öğrenci bulundurulmaya çalışılmıştır. Daha önce hazırlanan 4 soruluk argümantasyon ölçme aracı öğrencilere verilmiş ve ilk soruyu bireysel olarak cevaplamaları istenmiştir. Sonraki sorulara geçmemeleri konusunda uyarıda bulunulmuştur. Tüm öğrenciler soruları cevapladıktan sonra öğrencilerden grup içinde sorunun cevabına ilişkin düşüncelerini paylaşmaları ve bu konuda tartışmaları istenmiştir. Öğrencilerden düşüncelerini paylaşırken, nedenler belirtmeleri, bunları desteklemeleri ve yapılan tartışma sonucu grup içinde ortak bir karara varmaları beklenmiştir. Grup tartışmasının ardından öğrencilerin fikirlerinin değişip değişmediği ve bunun nedenlerinin açıklanmasına yönelik bölümü cevaplamaları istenmiştir. Bu soru da cevaplandıktan sonra her grup, grup kararını açıklamak üzere kendilerine bir sözcü seçmişlerdir. Grup sözcüleri kararlarını açıkladıktan sonra sınıf düzeyinde bir tartışma gerçekleştirilmiştir. Bu tartışmadan sonra da öğrencilerden düşüncelerinin değişip değişmediği ve bunların nedenlerini açıklamaları gereken soruyu yanıtlamaları istenmiştir. Aynı prosedür tüm soruların cevaplanmasında tekrar edilmiştir. Tartışmalar sırasında araştırmacı öğretmen rehber konumundadır. Argümantasyon sırasında gruplar arasında dolaşarak onları tartışmaya katılmaya yönlendirmiştir. Öğrencilerin argümantasyon becerilerinin ölçülmesinden sonraki hafta öğrencilere 14 soruluk akademik başarı testi dağıtılmıştır. Öğrencilerin bu testi cevaplamalarının ardından başarı testleri toplanarak 20 soruluk tartışmaya yönelik eğilimlerini belirleyen anket

dağıtılmıştır. Tartışmacı anketinin de cevaplanması sonrasında veri toplama süreci sonlandırılmıştır.

Verilerin Analizi

Grup olarak ve sınıf düzeyinde gerçekleştirilen tartışmalar sonrası elde edilen veriler, ilk olarak Toulmin Argüman Modeli'ne göre öğelere ayrılmıştır. Daha sonra Erduran, Simon ve Osborne'un (2004) oluşturduğu tartışma seviyeleri göz önünde bulundurularak, öğrencilerin yazılı argümanları farklı kazanımları içeren her bir soru düzeyinde seviyelere ayrılmıştır. Araştırmacı tarafından bu seviyelerin her birine puan verilmiştir. Seviyelerin puanlanması şu şekilde yapılmıştır.

Seviye 1: Yalnızca iddialardan oluşan argümanlardır. Bu seviyeye 3 puan verilmiştir. Aşağıda seviye 1'de yer alan öğrenci argümanlarından birine örnek verilmiştir (Verilen örnekler ölçme aracı bölümünde yer alan soruya verilen cevaplardan alıntılardır):

Ö6: *“Bence 1.küp 2.küpün üstüne konulursa daha büyük değer alır (**İddia**)..”*

Seviye 2: İddiaların veri, gerekçe ve desteklerle oluşturulduğu argümanlardır. Bu seviyede iddia 3 puan, diğer her bir öge ise 2 puan değerindedir. Bu seviyeden alınabilecek en yüksek puan 9'dur. Seviye 2'de yer alan öğrenci argümanlarına ilişkin bir örnek aşağıda verilmiştir:

Ö2: *“C şıkkı doğrudur (**İddia**). Çünkü 1.küp 2.küpün üstüne konulduğunda şeklin yüksekliği artacak ve bu nedenle daha çok yer kaplayacaktır (**Gerekçe**).”*

Seviye 3: İddia, veri, gerekçe ve destekler dışında açıklamaları yetersiz olan zayıf çürütmeleri de içeren argümanlardır. Zayıf çürütmeler; herhangi bir kanıt kullanılmadan öne sürülen çürütmeler olarak kabul edilmiştir. Bu seviyeye diğer öğelere ek olarak 6 puan değerinde argümantasyonun kalitesini belirten çürütme puanı da ilave edilmiştir. Bu seviyeden alınabilecek en yüksek puan 15'tir.

Ö41: *“A şıkkı yanlıştır (**İddia**). Çünkü 1.küp 4.küpe konursa yüksek olmaz (**Gerekçe**). Aynı zamanda b ve d şıkkı da aynıdır (**İddia**). C şıkkı ise doğrudur (**İddia**). Ahmet arkadaşımız yeni bir fikir öne sürdü ama ben katılmıyorum (**Çürütme**).”*

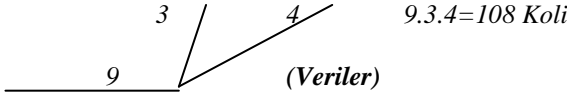
Bu örnekte öğrenci başka bir öğrencinin görüşüne katılmadığını belirtmiş fakat bu çürütmeye ilişkin herhangi bir kanıt ileri sürmemiştir.

Seviye 4: Açıkça tanımlanan bir çürütme ile oluşturulan bir iddiadan meydana gelen tartışmalardır. Açıkça tanımlanmış bir çürütme; veri, gerekçe veya destek

içeren kanıtların kullanıldığı çürütme olarak kabul edilmiştir (Erduran, 2007). Bu seviyeye zayıf çürütme ile aralarındaki farkı belirtmek için diğer öğelere ek olarak 9 puan verilmiştir. Bu seviyeden alınabilecek en yüksek puan 18'dir. 4. seviyede yer alan öğrenci argümanlarına ilişkin bir örnek aşağıda sunulmuştur (Örnek soruda 4. seviyede öğrenci argümanları bulunmadığından, ölçekten başka bir soruya verilen cevaplardan alıntı yapılmıştır):

“1.Kaç tane koli olması gerektiğini bilmeli (**İddia**)

2.Tırın kasasının alabileceği hacmi tahmin etmeli. (**iddia**)



Tekerleğin yüksekliğini hiç dikkate almamıştım (**Gerekeçe**). O yüzden tırın yüksekliğine 3'den daha az koli koymalıyız (**Çürütme**).”

Bu örnekte öğrenci tırın yüksekliğine değer verirken ilk olarak 3 m değerini vermiş, argümantasyon sürecinin ardından yükseklik sınırından dolayı, tekerleğin de yüksekliğini dikkate alması gerektiğini öğrenmiş ve iddiasını gerekçesini de belirterek çürütmüştür.

Bu puanlama kriterlerine göre öğrencilerin alabilecekleri minimum puan 3, maksimum puan ise 18'dir. Öğrencilerin yazılı argümanlarının yer aldığı seviyelere yönelik toplam puanlar alınarak korelasyon analizlerinde bu puanlar kullanılmıştır.

Geçerlilik ve Güvenirlilik

Araştırmada geçerlilik toplanan verilerin ayrıntılı olarak rapor edilmesi, araştırma sürecinin ve sonuçlara ne şekilde ulaşıldığının ayrıntılı olarak açıklanması, öğrencilerin yazılı argümanlarından doğrudan alıntılar yapılması aracılığıyla sağlanmaya çalışılmıştır.

Güvenirlilik ise araştırmacıların süreçteki konumları hakkında ayrıntılı bilgi verilerek ve argümantasyon verilerinin analizinin iki uzman tarafından ayrı ayrı gerçekleştirilip bu analizlerin tutarlılığı incelenerek sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca güvenilirlik için Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği uyuşum yüzdesi formülü (Güvenirlilik = Görüş Birliği/ (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)) kullanılmış ve iki kodlayıcı arasındaki uyuşum oranı ,82 olarak hesaplanmıştır. Akademik başarı testinin güvenirliliği için de madde analizleri yapılmış ve KR-20 güvenirlilik katsayısı hesaplanmıştır. İlgili bilgiler akademik başarı testinin açıklandığı kısımda yer almaktadır.

BULGULAR

Öğrencilerin Yazılı Argümanlarının Toulmin Argüman Modeli'ndeki Ögelere Göre Dağılımı

Öğrencilerin ürettikleri yazılı argümanların Toulmin Argüman Modeli'ndeki ögelere göre analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde; her soruda iddia ögesinin en fazla kullanıldığı, veri ögesinin en çok ikinci soruda kullanıldığı, gerekçe ögesinin dördüncü soruya doğru azaldığı, çürütmelerin ise soru 2'de en fazla kullanıldığı, diğerlerinde ise dördüncü soruya doğru azaldığı görülmektedir.

Ayrıca Tablo 1'e göre; 3. soru en çok, 2. soru ise en az sayıda doğru cevaplanma sayısına sahiptir. Buna göre en az doğru cevaplanan ikinci soruda en fazla çürütme ögesinin kullanıldığı görülmektedir.

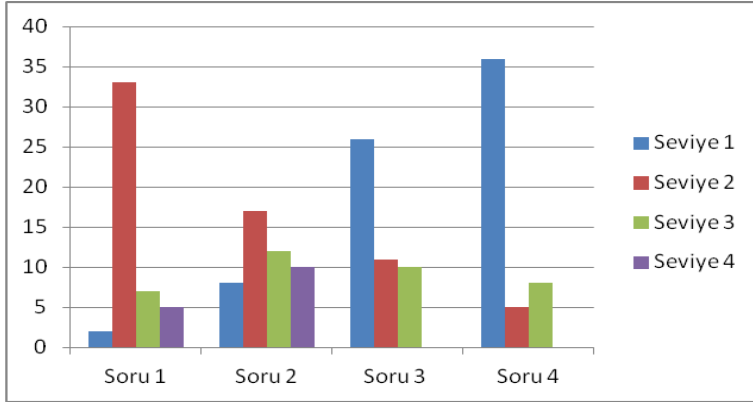
Tablo 3. Argüman Ögelerinin Sorulara Göre Frekans Dağılımları

| Sorular | Doğru Cevaplanma | Argüman Ögeleri | | | |
|---------------|------------------|-----------------|------|---------|---------|
| | | İddia | Veri | Gerekçe | Çürütme |
| Soru 1 | 33 | 64 | 29 | 46 | 14 |
| Soru 2 | 19 | 79 | 35 | 24 | 26 |
| Soru 3 | 41 | 54 | 0 | 21 | 10 |
| Soru 4 | 35 | 51 | 2 | 6 | 6 |
| Toplam | | 248 | 66 | 97 | 56 |

Öğrencilerin Yazılı Argümantasyon Seviyeleri

Öğrencilerin öne sürdükleri argümanların, argümantasyon seviyelerinin ne şekilde olduğuna ilişkin sonuçlar Şekil 1'de sunulmuştur. Şekil 1'e göre, birinci ve ikinci sorularda öğrencilerin çoğunun argümanları seviye 2'de, üçüncü ve dördüncü sorularda ise seviye 1'de yer almaktadır.

Çürütmelerin yer aldığı 3 ve 4. seviyedeki argümanlar ise soru 2'de en fazla sayıdadır. 3.seviyedeki argümanların sayılarının dağılımı sırasıyla 2, 3, 4 ve 1 şeklinde devam etmektedir. Üçüncü ve dördüncü soruda 4. seviyede hiç argüman bulunmamaktadır.



Şekil 1. Öğrencilerin Argümantasyon Seviyelerinin Sorulara Göre Dağılımı

Öğrencilerin Argümantasyon Becerileri İle Akademik Başarıları Arasındaki İlişki

Öğrencilerin Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme Konusuna yönelik yazılı argümanlarındaki öğelerin kullanım durumlarından elde edilen toplam puanları ile akademik başarıları arasındaki ilişkiyi belirlemek için Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Analiz sonuçları öğrencilerin argümantasyon puanları ile akademik başarı puanları arasında anlamlı bir ilişki olmadığını ortaya koymuştur ($\rho = -.006, p > .05$).

Öğrencilerin Argümantasyon Becerileri İle Tartışmaya Yönelik Eğilimleri Arasındaki İlişki

Öğrencilerin yazılı argümanlarının argümantasyon seviyelerine verilen puanlar sonucu elde edilen toplam puanları ile tartışmaya yönelik eğilim puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek için Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Analiz sonuçları öğrencilerin argümantasyon puanları ile tartışmaya yönelik eğilimleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığını göstermiştir ($\rho = -.021, p > .05$).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Öğrencilerin kendilerine yöneltilen sorulara verdikleri yazılı cevaplar incelendiğinde, argüman öğelerinden iddia öğesinin en çok kullanıldığı, diğer bir ifadeyle öğrencilerin daha çok görüşlerini açıkladıkları, Osborne, Erduran, & Simon (2004) tarafından kaliteli argümanların göstergesi olarak tanımlanan çürütmelerin ise en az kullanıldığı görülmektedir. Bu bulgu literatürde yer alan geçmiş çalışmalarda ortaya konan görüşlerle ve elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Örneğin, Driver, Newton ve Osborne (2000), öğrencilerin karşı argümanlar sunma ve bir soru ile ilgili farklı görüşler ortaya koyma konusunda zorluk yaşadıklarını ifade etmektedir. Morali ve diğerleri vd. (2006) literatürde yer alan ilköğretimden yükseköğretime kadar farklı kademelerde

gerçekleştirilmiş çalışmaları incelemiş ve öğrencilerin kanıtlama konusunda bilişsel ve duyuşsal problemlerle karşılaştıklarını dile getirmiştir. İncelenen çalışmalarda, öğrencilerin kanıtlamada zorlandıkları, başarılı olamadıkları ve bunun da ötesinde başarılı olamayacaklarına inandıkları, korktukları ve kanıtlama sürecini sevmedikleri tespit edilmiştir (Özer ve Arıkan, 2002; Almeida, 2003; Jones, 2000; de Villiers, 1990; Raman, 2003, Akt. Morali ve diğerleri, 2006). Bu çalışmanın sonuçları da öğrencilerin cevaplarını destekleyici veriler, gerekçeler, ya da çürütücüler ortaya koymakta zorlandıklarını göstermektedir.

Ayrıca öğrencilerin yazılı argümanlarında öne sürdükleri iddia ve gerekçelerin neden doğru olabileceğine yönelik destekleyiciler sunmadıkları da görülmektedir. Semana ve Santos'un (2010) sekizinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışma da bu bulguyu destekler niteliktedir. Çalışma sonucu, öğrencilerin soruları nasıl cevapladıklarını anlattıkları fakat sorunun cevaplarına ilişkin nedenler belirtmedikleri tespit edilmiştir.

Çalışmada ulaşılan sonuçlardan biri; argümantasyon ölçeğinde en az doğru cevaplanan geometri sorusunda (soru 2) en fazla çürütme ögesinin kullanılmasıdır. Çürütme yer aldığı 3 ve 4. seviyedeki argümanlar da bu soruda en fazla sayıdadır. Bu durum, öğrencilerin yanlış cevapladıkları sorularla ilgili daha fazla yorum yapmaya ihtiyaç duymalarından kaynaklanmış olabilir. Cevaplarının doğru olması halinde, grup ve sınıf tartışmalarından sonra fikirleri değişmeyen ve bu nedenle de açıklama yazmayan öğrenciler, yanlış cevapladıkları sorularda fikirlerinin değişmesi sebebiyle bunu ifade etmiş ve fikirlerinin değişmesinin nedenlerini belirtmişlerdir. Örneğin Ö17 ikinci soruda önce "Tırın şekli, metresini bulmalıyız" şeklinde cevap verirken, tartışmalardan sonra "Fikrim değişti. Çünkü en ve boya da ihtiyacımız var." şeklinde daha önce vermiş olduğu cevabı çürütmüştür.

Altıparmak ve Öziş (2005); öğrencilerin ispat ve muhakeme yeteneklerinin gelişiminde uygun stratejiler belirlenmezse, insanda doğuştan var olan bu yeteneklerin zamanla yok olacağını, neden-sonuç ilişkilerini takip etmeden ezberleme yapan bireyler yetişeceğini belirtmiştir. Argümantasyon aracılığıyla öğrencilere kendilerini ifade etme, açıklama, farklı bakış açıları sunma ve tartışma fırsatı verilmektedir. Öğrencilerin sorular sordukları, fikirlerini değerlendirdikleri ve sürekli geribildirim aldıkları sınıf tartışmaları, bilgiyi yapılandırma en etkili stratejilerden biri olarak kabul edilmektedir (Inagaki, Hatano ve Morita, 1998). Altıparmak ve Öziş'e (2005) göre matematikçiler bir ifadenin doğruluğundan çok, o ifadenin neden doğru olduğu ile ilgilenirler. Bu nedenle, öğrencilerin de öne sürdükleri ifadenin neden doğru olduğunu düşünmeleri ve yansıtabilmeleri önemlidir. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin argümanlarının çoğunun düşük argümantasyon seviyesinde yer aldığı ortaya çıkması, geometri derslerinde argümantasyonu geliştirmeye yönelik stratejilere gerek duyulduğunun bir göstergesi olarak yorumlanabilir.

Öğrencilere kendini ifade etme fırsatını sağlayacak olan ve uygun stratejiler doğrultusunda öğrencilerin muhakeme becerilerinin gelişimine katkı sağlayacak olan, dersin öğretimini gerçekleştiren öğretmenlerdir. Cross'a (2009) göre; matematiksel fikirler ve kavramlar çerçevesinde, öğrencilerin argümantasyona katılması, öğretmenin devamlı rehberliğiyle sağlanır. Conner (2008), geometri dersinde gerçekleştirdiği çalışmada, öğretmenin, kanıta yönelik anlayışının argümantasyonu destekleme bakış açısıyla paralel olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu bilgiler doğrultusunda, öğretmenler ve öğretmen adaylarının öğrencilerin argümantasyon sürecine katılımını sağlamaya yönelik nasıl rehberlik sağlayabileceklerine yönelik eğitim almasının önemi ortaya çıkmaktadır. Bunlara ek olarak, ileride yapılacak çalışmalarda öğretmenin konu öğretimi sırasında argümantasyon sürecindeki sözel ifadelerinin ve davranışlarının incelenmesi de faydalı olabilir.

Bu çalışmada öğrencilerin argümantasyon öğelerini ne kadar kullandıkları sadece yazılı bir rapor üzerinden incelenmiştir. Literatürde yer alan çalışmalardan birinde, öğrencilerin ikinci defa yazılı rapor hazırladıklarında argümantasyon öğelerinin kullanımı ve kapsamı açısından daha iyi raporlar ürettikleri sonucuna ulaşılmıştır (Semena ve Santos, 2010). Zeidler (1997), öğrencilerin argüman oluştururken yaptıkları hataların, doğrulama ile ilgili problemler, daha önce hiç argüman oluşturamama ve inançların etkisi gibi nedenlerden kaynaklandığını dile getirmektedir. Semena ve Santos'un (2010) çalışmasındaki sonuçta muhtemelen öğrencilerin ilk defa argüman oluşturdukları ilk rapora göre ikinci defa oluşturduklarında daha tecrübeli olmalarından kaynaklanmaktadır. İleriki çalışmalarda, öğrencilerden hazırlanması istenen yazılı raporların sayısı artırılarak, bu raporlar arasındaki argüman öğelerinin kullanımındaki değişimi inceleyen araştırmalar gerçekleştirilebilir.

Öğrencilerin argümantasyon becerilerini, tartışmaya yönelik eğilimlerinin etkileyebileceği düşünülerek çalışmada bu iki değişken arasındaki ilişki incelenmiştir. Tartışmaya yönelik eğilimin yanı sıra öğrencilerin yazılı anlatım becerileri de yazılı argümantasyon becerilerini etkilemiş olabilir. Bu nedenle ileride yapılacak çalışmalarda öğrencilerin yazılı anlatım becerileri ölçülerek yazılı argümantasyon becerileriyle ilişkisi incelenebilir. Ayrıca, ilerleyen çalışmalarda öğrencilerin sözel argümantasyon becerilerine de odaklanılabilir. Rivard ve Straw (2000); grup tartışmalarında anlamayı geliştirmek ve diyalogları hareketlendirmek için dört önemli mekanizma olduğunu belirtmiştir; soru sorma, tahmin etme, fikirleri birlikte ele alma ve açıklama. Bu çalışmada sözel argümantasyon becerilerine odaklanılmadığı için gruplar arasında bu dört önemli mekanizmanın ne düzeyde gerçekleştiği bilinmemektedir. Öğrencilerin sözel argümantasyon becerilerini inceleyen bir çalışma ile argümantasyon sürecinde hangi mekanizmalara yer verildiği de bulunabilir.

Araştırmada elde edilen dikkat çekici sonuçlardan biri de öğrencilerin argümantasyon becerileri ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamasıdır. Diğer bir ifadeyle, beklenilen aksine daha başarılı öğrenciler,

daha iyi argümantasyon becerisine sahip değillerdir. Bu bulgu PISA (2012b) sonuçlarıyla birlikte değerlendirildiğinde anlam kazanmaktadır. Problem kısmında dile getirildiği üzere, PISA (2012b) sonuçları, Türkiye’de öğrenim gören öğrencilerin matematik, fen ve Türkçe alanlarında benzer akademik başarıya sahip diğer ülkelerdeki öğrencilerden problem çözme becerilerinin daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer bir ifadeyle öğrencilerin akademik başarıları artarken muhakeme ve bilimsel düşünme becerileri benzer şekilde artış göstermemektedir. Bu çalışmanın sonuçları da örneklem grubu için aynı durumun söz konusu olduğunu ortaya koymaktadır. Öğrenciler soruları doğru cevaplayacak bilgileri kazanırken, bu soruyu neden doğru cevapladıklarını tartışacak ve ortaya koyacak becerileri kazanamamaktadırlar. Bu bağlamda, problemlere farklı bakış açılarıyla yaklaşmanın, farklı çözüm yollarının sunulması ve tartışılmasının, öğrencilerin sadece soruları cevaplamaları yerine, cevapları üzerinde düşünmesi ve yansıtmasının, grup tartışmalarının, tartışma sonucunda ortaya çıkan destekleyici ve çürütücü bilgilerin ele alınmasının, geometri derslerine ve öğrencilerin argümantasyon becerilerinin gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Infante ve Rancer’e (1982) göre tartışmaya yönelik eğilimi düşük olan bireyler argüman üretmekten kaçınırlar ve argümantasyon sürecine katılmadıklarında bir rahatlama hissederler. Gerçekleştirdiğimiz araştırma sonucunda öğrencilerin yazılı argümantasyon becerileri ile tartışmaya yönelik eğilimleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, Infante ve Rancer’in (1982) iddiası ile çelişmektedir. Anket maddeleri incelendiğinde, bu çelişkinin sebebinin maddelerin çoğunun sözel olarak tartışmaya yönelik eğilim ile ilişkili olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Örneğin ankette “*Biriyle tartışmayı bitirdiğim zaman, kendimi sinirli ve üzgün hissederim.*”, “*Bir tartışmayı bitirdiğim zaman, bir daha başka bir tartışmaya girmeyeceğime kendi kendime söz veririm.*” şeklinde maddeler yer almaktadır. Her ne kadar bu çalışmada argümantasyon sürecinde öğrenenlerin grup içi ve sınıf içi argümanlarını sözel olarak tartışmaları gerekse de, argümantasyon becerileri yazılı argümanlarının değerlendirilmesi ile ölçülmüştür. Dolayısıyla iki değişken arasında ilişki bulunmamasının nedeni, bu durumdan kaynaklanmış olabilir. Bu bağlamda, ileride yapılacak çalışmalarda öğrencilerin sözel ve yazılı argümantasyon becerilerinin her ikisi ile tartışmaya yönelik eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi faydalı olabilir. Bunlara ek olarak, öğrencilerin genel anlamda tartışmaya yönelik eğilimleri yüksek olsa bile geometri kavramlarına yönelik bilimsel bir tartışma yapmalarını bu genel eğilimi etkilememesi de mümkündür. Nitekim günlük hayatta gerçekleştirilen bir tartışmada, tartışmanın bilimsel verilerle desteklenmesi ve akılcı argümanlar öne sürülmesi şart değildir. Bu nedenle, tartışma eğilimi yüksek bir bireyin argümantasyon becerilerinin düşük çıkması şaşırtıcı olmayacaktır. İşbilir (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonuçları da bu bulguyu destekler niteliktedir.

KAYNAKLAR

- Akşit, N. (2007). Educational reform in Turkey. *International Journal of Educational Development*, 27(2), 129–137.
- Altıparmak, K., ve Öziş, T. (2005). Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme. *Ege Eğitim Dergisi*, 6(1), 25-37. Aylar (2014). 7. sınıf öğrencilerinin ispata yönelik algı ve ispat yapabilme becerilerinin irdelenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Altun, E., Bağ, H., ve Paliç, G. (2011). İlköğretim Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri İle Tartışma Eğilimleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications* (ss.1917-1924). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Conner, A. (2008, July). *Argumentation in a geometry class: Aligned with the teacher's conception of proof*. Paper presented at the meeting of the Topic Study Group 12: Research and Development in the Teaching and Learning of Geometry at the International Congress on Mathematical Education, Monterrey, Mexico.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative*. Boston: Pearson Education-4th edition.
- Cross, D. I. (2009). Creating optimal mathematics learning environments: Combining argumentation and writing to enhance achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(5), 905-930.
- Demircioğlu, T. ve Uçar, S. (2014). Akkuyu Nükleer Santrali Konusunda Üretilen Yazılı Argümanların İncelenmesi. *İlköğretim Online*, 13(4), 1373-1386.
- Dinçer, S. (2011). *Matematik lisans derslerindeki tartışmaların toulmin modeline göre analizi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- Erduran, S. (2007). Methodological foundations in the study of argumentation in science classrooms. In *Argumentation in science education* (pp. 47-69). Springer Netherlands.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science education*, 88(6), 915-933.
- Gür, B. S., Celik, Z., ve Özoğlu, M. (2012). Policy options for Turkey: a critique of the interpretation and utilization of PISA results in Turkey. *Journal of Education Policy*, 27(1), 1–21.
- Gün, E. (2014). *Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Günel, M., Memiş, E. K., ve Büyükkasap, E. (2010). Yapararak yazarak bilim öğrenimi-yybö yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 35(155).
- Güven, B., Çelik, D. ve Karataş, İ. (2005). Ortaöğretimdeki çocukların matematiksel ispat yapabilme durumlarının incelenmesi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 30, 319.
- Güneş, S. (2013). *Matematik Eğitiminde Argümantasyon ve Kanıt Süreçlerinin Analizi ve Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Hershkowitz, R. and Schwarz, B. B. (1999). Reflective processes in a technology-based mathematics classroom, *Cognition and Instruction*, 17, 66–91.
- Inagaki, K., Hatano, G. & Morita, E. (1998). Construction of mathematical knowledge through whole-class discussion. *Learning and Instruction*, 8(6), 503–526.
- Infante, D. A. & Rancer, A. S. (1982). A conceptualization and measure of argumentativeness. *Journal of Personality Assessment*, 46, 72-80.

- İncikabı, L. (2013). İlköğretim matematik öğretmenliği programı öğrencilerinin mantıksal argümanları kanıtlama yöntemlerinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12, 129-148.
- İşbilir, E. (2010). *Investigating Pre-Service Science Teachers's Quality of Written Argumentations about SocioScientific Issues in Relation to Epistemic Beliefs and Argumentativeness*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara: ODTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2008). Designing argumentation learning environments. In S. Erduran & M. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 91-116). New York: Springer
- Kanselaar, G., Jong, T. de, Andriessen, J. E. B., & Goodyear, P. (2000). New technologies. In P. R. J. Simons, J. L. van der Linden & T. Duffy (Eds.), *New learning* (pp. 49 - 72). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi* (24. baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kaya, O.N. ve Kılıç, Z. (2008). Development of Elementary School Students' Argumentativeness In Science Courses. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 9(1), 87-95.
- Krummheuer, G. (2007). Argumentation and participation in the primary mathematics classroom: Two episodes and related theoretical abductions. *The Journal of Mathematical Behavior*, 26(1), 60-82.
- Kwak, J. Y. (2005). *Pupils' competencies in proof and argumentation: differences between Korea and Germany at the lower secondary level*. Unpublished doctoral dissertation, Universität Oldenburg.
- Küçük Demir, B. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Lee, T.-N. (2015). Developing a Theoretical Framework to Assess Taiwanese Primary Students' Geometric Argumentation. In M. Marshman, V. Geiger, & A. Bennison (Eds.). *Mathematics education in the margins* (Proceedings of the 38th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia), pp. 365-372. Sunshine Coast: MERGA.
- Lesh, R., Doerr, H., Carmona, G. & Hjalmarson, M. (2003). Beyond constructivism. *Mathematical Thinking & Learning*, 5(2/3), 211-233.
- Lin, F.-L., & Cheng, Y.-H. (2003, December). *The competence of geometric argument in Taiwan adolescents*. Paper presented at the International Conference on Science & Mathematics Learning, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan.
- McClain, K. & Cobb, P. (2001). An analysis of development of socio mathematical norms in one first-grade classroom. *Journal of Research in Mathematics Education*, 32(3), 236-266.
- MEB (2014). 2013-2014 TEOG ortalamaları. http://mebk12.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/35/04/714936/dosyalar/2014_07/11101945_2014teoglleortalamar%C4%B1.pdf
- Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis*, (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications
- Moralı, S., Uğurel, I., Türnüklü, E., ve Yeşildere, S. (2006). Matematik öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 147-160.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of research in science teaching*, 41(10), 994-1020.
- Öztürk, M. (2013). *Argümantasyonun kavramsal anlamaya, tartışmacı tutum ve öz yeterlik inancına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

- PISA, O. (2012a). Results in Focus: What 15-year-olds know and what they can do with what they know. 2014-12-03]. <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>.
- PISA, O. (2012b). Results From PISA 2012 Problem Solving. <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-turkey.pdf>
- Prusak, N., Hershkowitz, R., & Schwarz, B. B. (2012). From visual reasoning to logical necessity through argumentative design. *Educational Studies in Mathematics*, 79(1), 19-40.
- Rancer, A.S., Whitecap V.G., Kosberg, R.L., & Avtgis, T.A. (1997). Testing the efficacy of a communication training program to increase argumentativeness and argumentative behavior in adolescents. *Communication Education*, 46(4), 273-286.
- Rivard, L. P., & Straw, S. B. (2000). The effect of talk and writing on learning science: An exploratory study. *Science Education*, 84(5), 566-593.
- Sarı, M., Altun, A., & Aşkar, P. (2007). Üniversite öğrencilerinin analiz dersi kapsamında matematiksel kanıtlama süreçleri: Örnek olay çalışması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(2), 295-319.
- Sarı Uzun, M. ve Bülbül, A. (2013). Matematik Öğretmen Adaylarının Kanıtlama Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Bir Öğretme Deneyi. *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 372-390.
- Schullery, N.M. & Schullery, S.E. (2003). Relationship of argumentativeness to age and higher education. *Western Journal of Communication*, 67(2), 207-223.
- Schwarz, B. B., Hershkowitz, R., & Prusak, N. (2010). Argumentation and mathematics. *Educational dialogues: Understanding and promoting productive interaction*, 115-141.
- Semana, S., & Santos, L. (2010). Written report in learning geometry: explanation and argumentation. In *Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 766-775). INRP.
- Somyürek, S. (2015). An effective educational tool: Construction kits for fun and meaningful learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(1), 25-41.
- Stewart, R. A., & Roach, K. D. (1998). Argumentativeness and the theory of reasoned action. *Communication Quarterly*, 46(2), 177-193.
- Toulmin, S. E. (1990). *The uses of argument*. (10. Eds.). USA: Cambridge University Press).
- Tümay, H., ve Köseoğlu, F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 105-119.
- Uluçınar-Sağır, Ş. (2008). *Fen Bilgisi Dersinde Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Etkililiğinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Uygan, C., Tanışlı, D., ve Köse, N. Y. (2014). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kanıt bağlamındaki inançlarının, kanıtlama süreçlerinin ve örnek kanıtları değerlendirme süreçlerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(2), 137-157.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22, 390-408.
- Zeidler, D.L. (1997). The central role of fallacious thinking in science education. *Science Education*, 81, 483-496.

SUMMARY

In recent years, despite radical changes in curriculum and educational policy, it is discussed whether the education system provides adequate facilities and conditions to acquire targeted knowledge and skills. According to the results of Programme for International Student Assessment (PISA) 2012, problem solving skills of the students in Turkey are worse than the students who have similar math, reading and science skills in the other OECD countries. This result shows that the students could not acquire necessary reasoning skills, such as how to use knowledge and skills taught in schools in real-life situations (Pisa, 2012a, 2012b).

One of the higher order skills that the students should acquire is argumentation. Argumentation is a process that students make claims based on some concrete data and use scientific evidence to justify or refute these claims (Demircioğlu ve Uçar, 2014). Using argumentation in mathematics education enables deeper understanding of concepts and improves geometry and mathematics achievement (Cross, 2009; Lee, 2015). For this reason, argumentation is seen as a critical skill in geometry education.

The aim of this study is to investigate middle school students' written argumentation skills related to the subject "Geometric Objects and Volume Measurement". Then the investigation of the relationship between argumentation skills and academic achievement and the relationship between argumentation skills and argumentativeness follow.

Descriptive and correlational design was used in this study. The study was conducted during the spring semester of 2015–2016 academic year. The participants were 47 eight grade students at a state school in Ankara. Among those, 21 of them were female and 26 of them were male.

In this study, data were collected through argumentation skills assessment tool, academic achievement test and argumentative scale. Argumentation skills assessment tool consisted of 16 questions prepared by the researchers. In this instrument, 4 main questions were related to the objectives of "Geometric Objects and Volume Measurement" subject. In addition, it included sub-questions associated with main questions where students need to discuss the reasons of their answers. A multiple choice test including 14 questions was used to determine students' academic achievement. The KR-20 reliability coefficient of the academic achievement test was .81. To measure students' argumentativeness, the Argumentative Scale (AS), developed by Infante and Rancer (1982), was used. This 20 item likert scale's reliability coefficient was .86. 10 items of the scale were used to measure participants' tendency to approach arguments (ARG_{ap}), and 10 items were used to measure participants' tendency to avoid arguments (ARG_{av}).

In the data collection process, first the participants were divided into groups of 3. In data analysis, first students' written arguments were resolved into their constituents according to Toulmin Model. Then, written arguments (each question separately) were put into levels based on the argumentation-level model developed by Erduran, Simon, and Osborne (2004). Each level was scored by the researcher and total score for each student was used for correlation analysis. The results of written argument analysis according to Toulmin Model showed that *claim* was the most used item in each question and *rebuttals* were the least. According to the analysis of students' written argument levels, most of them were in Level 2 in the first and second question and in Level 1 in the third and fourth question.

Question 2 included maximum number of arguments in level 3 and 4 that include rebuttals. There are no arguments in Level 4 in question 3 and 4.

There was no significant correlation between students' written argument scores and their academic achievement scores ($r = -.006$, $p > .05$). Additionally, there was no significant correlation between the argumentation scores and argumentativeness of the students ($r = -.021$, $p > .05$).

According to the results, claim was the most commonly used item, and rebuttals, the indicator of high quality arguments (Erduran, Simon, and Osborne, 2004), were the least used item in written arguments of the students. It was also found that the students did not use backings that provide their arguments and warrants. This result indicates that students encounter problems to report the reasons for their answers.

The results of this study also showed that the arguments of the students are in low argumentation levels. Additionally, no significant correlation was found between the argumentation scores and academic achievement. This result shows that even students acquire knowledge to answer the geometry questions correctly, they can not acquire skills to discuss why and how they answered. Altıparmak and Öziş (2005) claimed that if appropriate strategies for development of the students' reasoning skills are not used, these innate skills will disappear in years, and individuals will not care the cause and effect relationships and will only memorize knowledge. Therefore, it is important to integrate strategies to develop argumentation in geometry courses.

Finally, there was no significant correlation between the written argumentation scores and argumentativeness of the students. The items of argumentative scale are generally related with oral discussions rather than written arguments. Thus, future studies can focus on the relation between oral argumentation skills and argumentativeness.