

# Öğretmen Adaylarının Yazılı Argümanlarının Gelişiminde Akran ve Öğretmen Değerlendirmesinin Etkisinin Karşılaştırılması<sup>1</sup>

Duygu METİN PETEN\*

**Öz:** Bu çalışmada, Argüman Temelli Sorgulayıcı Araştırma (ATSA) yönteminin değerlendirme basamağında akran veya öğretim üyesi değerlendirmelerinden hangisinin öğretmen adaylarının yazılı argümanlarının gelişimine daha çok katkı sağlayacağı araştırılmıştır. Araştırmaya, bir grupta 20, diğer grupta 16 öğretmen adayı olmak üzere toplam 36 fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğrencisi katılmıştır. Karşılaştırma gruplarından birinde bir dönem boyunca ATSA orijinal haliyle (akran değerlendirmesi) kullanılırken, diğer grupta ise ATSA yönteminin akran değerlendirme basamağı öğretim üyesi değerlendirmesi olarak değiştirilmiştir. İki grupta da bir dönem boyunca “Basit Sarkacın Salınımı”, “Yüzey Gerilimini Etkileyen Faktörler”, “Görünüşü Aynı Olan Küplerin Belirlenmesi” ve “Uçan Cisime Etki Eden Faktörler” gibi dört argüman temelli sorgulayıcı araştırma yapılmıştır. Öğretmen adaylarından dönem başında ve sonunda derste çalıştıkları farklı üç içerikte argüman yazmaları istenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre her iki grupta, her içerikte oluşturulan argümanların kalitesinin dönem başından sonuna doğru arttığı, fakat öğretim üyesi tarafından değerlendirilen öğretmen adaylarının kanıt ve gerekçe yazma becerilerinin daha iyi geliştiği söylenebilir.

*Anahtar Sözcükler:* Argüman Temelli Sorgulayıcı Araştırma, Akran Değerlendirmesi, Öğretmen Değerlendirmesi

## Comparison of the Effect of Peer and Teacher Assessment in the Development of Written Arguments of Preservice Teachers

**Abstract:** In this study, it was researched which one of the effect of peer or teacher assessment would contribute more to the development of written arguments of preservice teachers in the review stage of Argument-Driven Inquiry (ADI) model. Thirty-six preservice science teachers (PSTs) participated in this study. In one of the comparison groups (n=20), ADI was used in its original form (peer assessment); while in the other group peer assessment was changed as lecturer assessment (n=16). In both groups, four ADI activities were conducted for a period such as the Oscillation of Simple Pendulum, Factors Affecting the Surface Tension, Determining the Cubes with Same Appearance and Twirly. The PSTs were asked to write three different arguments apart from they studied in the class at the beginning and end of the semester. According to results, the quality of the arguments created in each form increased from the beginning to the end of the semester, but in terms of evidence and justification, argument-writing skills of PSTs reviewed by the lecturer improved better.

*Keywords:* Argument-Driven Inquiry, Peer Assessment, Teacher Assessment

Geliş Tarihi:19.02.2019

Kabul Tarihi:24.04.2019

Makale Türü: Araştırma Makalesi

<sup>1</sup>Bu çalışmanın bir kısmı 4-6 Ekim 2018 tarihleri arasında düzenlenen 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

\* Yozgat Bozok Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Yozgat, Türkiye, e-posta: [duygu.metin@bozok.edu.tr](mailto:duygu.metin@bozok.edu.tr),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4704-8605>

### Atıf için/ To cite:

Metin Peten, D. (2019). Öğretmen adaylarının yazılı argümanlarının gelişiminde akran ve öğretmen değerlendirmesinin etkisinin karşılaştırılması. *Yaşadıkça Eğitim*, 33(2), 121-139.

Son yıllarda güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları ile öğrencilerin dünyayı anlamak için araştırmalar yapması ve bilimsel sürece doğrudan katılarak bilimsel bilginin nasıl geliştiğini anlaması hedeflenmektedir (MEB, 2013, 2018). Buna paralel olarak, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda temel alınan yöntem araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemidir ve bu yöntemle sadece keşfetme ve deney değil, aynı zamanda açıklama yapma ve argüman oluşturma süreci de doğrudan ifade edilmektedir (MEB, 2013). Bu açıdan bakıldığında, öğrencilerin kendi araştırmaları doğrultusunda argüman oluşturmaları ve argümantasyon sürecine doğrudan dahil olmaları Fen Bilimleri Dersi için önem arz etmektedir. Fen laboratuvarları ise hem öğrenciler hem de onları yetiştirecek öğretmen adayları için argümantasyon sürecinin yaşanılacağı en uygun ortamlardan biridir. Son zamanlarda fen laboratuvarlarında Tahmin et, Gözle, Açıkla (Yaman ve Ayas, 2015), öğrenme döngüsü (Pabuçcu ve Geban, 2015) ve Argümantasyon Temelli Sorgulayıcı Araştırma (ATSA) (Çetin ve Eymur, 2018; Demircioğlu ve Uçar, 2015) gibi yenilikçi öğrenme yöntemleri kullanılmaya başlanmış ve böylece laboratuvar ortamlarının daha aktif bir öğrenme ortamı haline gelmesi sağlanmıştır. ATSA yöntemi ise fen öğretim programları ile paralel hedeflere sahip (Çetin, Metin ve Kaya, 2016) ve öğrencilerin laboratuvar derslerinde araştırma-sorgulama yapmasını, aynı zamanda açıklamalar yaparak kendi argümanlarını oluşturmalarını sağlayan yöntemlerden biridir.

ATSA, "Araştırma sorusuna çözüm olabilecek uygun yöntemin kararlaştırılması, veri toplama yöntemlerinin belirlenmesi ve verilerin toplanması, verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması, iddianın ortaya atılıp argümanın şekillenmesi, araştırmanın raporlaştırılıp değerlendirilmesi ve oluşturulan bilimsel bilgilerin diğer bilim insanlarıyla paylaşılması gibi bilimin birçok sürecini öğrencilerin gerçek yaşantıları yoluyla anlamlandırmalarını sağlayan bir yöntemdir." (Çetin, Metin ve Kaya, 2016, s. 225). ATSA yönteminin en büyük avantajı sorgulayıcı araştırma ve argümantasyonu bir araya getirerek öğrencilerin kendi araştırmalarını yapmasına olanak sağlaması ve bu olanak sayesinde öğrencilerin laboratuvar ortamında neyi, neden ve nasıl yaptıklarını anlamlandırmalarını sağlamasıdır.

ATSA, görevi ve yönlendirici araştırma sorusunu tanımlamak, araştırma yöntemini tasarlamak ve veri toplamak, verileri analiz etmek ve araştırma sorusuna geçici bir argüman üretmek, argümantasyon, açık ve yansıtıcı tartışma, araştırma raporu yazmak, akran değerlendirmesi yapmak ve araştırma raporlarını düzenleyerek tekrar sunmak şeklinde sekiz basamaktan oluşmaktadır. ATSA yönteminin ilk basamağı öğretmen adaylarının ilgilerini konuya çekmek ve onların ön bilgileri ile yeni öğrenecekleri konular arasında bir ilişki kurmak amacıyla, öğretmen adaylarına araştıracakları konunun tanıtılması ve araştırma probleminin sunulmasını içerir (Walker, Sampson ve Zimmerman, 2011). İkinci basamakta öğretmen adaylarından 3-4 kişilik gruplar halinde deney ya da gözlem yoluyla 1. basamakta kendilerine sunulan araştırma problemini cevaplamak için bir yöntem tasarımları ve tasarladıkları yöntemi uygulayarak veri toplamaları istenir (Walker ve Sampson, 2013). ATSA yönteminin üçüncü basamağında öğretmen adaylarından 2. basamakta topladıkları verileri analiz ederek, araştırma sorusuna iddia, kanıt ve gerekçeden oluşan bir argüman oluşturmaları istenir. Üçüncü basamağın sonunda öğretmen adayları oluşturdukları argümanları diğer grupların değerlendirebilmesi için herkes tarafından görülebilecek bir şekilde sunuma hazırlarlar (Sampson, Grooms ve Walker, 2011; Sampson ve diğerleri, 2014). ATSA yönteminin dördüncü basamağında, öğretmen adayları 3. basamakta oluşturdukları argümanı diğer gruplar ile paylaşırlar. Beşinci basamak öğretmen adaylarının araştırma sorusuna cevap olarak oluşturdukları bilimsel bilgileri, bu bilimsel bilgileri oluştururken kullandıkları desen, orantı, bilimsel model gibi kavramların bilimdeki yerini ve aynı zamanda bilimin ve bilimsel araştırmanın doğasını tartıştıkları ve bu kavramları kendi işe vuruk tanımlarıyla anlatarak kendi öğrenmelerini yansıttıkları basamaktır (Çetin ve diğerleri, 2016). Altıncı basamakta öğretmen adayları bireysel olarak daha önce grupça oluşturdukları argüman ile ilgili bir araştırma raporu yazarlar. Yedinci basamak raporların değerlendirildiği ve ilgili dönütlerin verildiği aşamadır. ATSA yönteminin son basamağında ise öğretmen adayları bir önceki basamakta aldıkları dönütler doğrultusunda raporlarına son hallerini verirler.

İlgili literatür incelendiğinde, ATSA yönteminin çoğunlukla lise ve üniversite düzeyindeki fizik, kimya, biyoloji ve fen derslerinin laboratuvar uygulamalarında kullanıldığı görülmektedir (Çetin ve Eymur, 2018; Demircioğlu ve Uçar, 2012; Hasnunidah, Susilo, Irawati ve Sutomo, 2015; Sampson, Enderle, Grooms ve Witte,

2013; Sampson ve diğerleri, 2011). ATSA yönteminin kullanıldığı çalışmalarda genellikle ATSA yönteminin; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi (Demircioğlu ve Uçar, 2015; Kadayıfçı ve Yalçın-Çelik, 2016), öğrencilerin bilim/fen öğrenmesine etkisi (Chen, Wang, Lu, Lin ve Hong, 2016) ve öğrencilerin yazılı argümanlarının gelişimine ve kalitesine etkisi (Çetin ve Eymur, 2017; Sampson ve diğerleri, 2013; Sampson ve diğerleri, 2011; Sampson ve Walker, 2012; Walker ve Sampson, 2013; Walker, Sampson, Grooms, Anderson ve Zimmerman, 2012) araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, ATSA yönteminin bahsedilen değişkenler üzerinde olumlu etkisi olduğu rapor edilmiştir. Fakat literatürde, ATSA yönteminin değerlendirme basamağında akran veya öğretim üyesi değerlendirmelerinden hangisi uygulandığında öğretmen adaylarının yazılı argümanlarının gelişimine daha çok katkı sağlayacağına yönelik bir çalışma bulunmamaktadır.

ATSA yönteminin sekiz basamağında biri öğretmen adaylarının birbirlerinin argümanlarının yer aldığı araştırma raporlarını değerlendirdikleri akran değerlendirme basamağıdır. Bu basamak rumuz kullanılarak gerçekleştirilmekte ve bu sayede öğretmen adaylarının yansız bir değerlendirme yapması sağlanmaktadır. Akran değerlendirme, öz değerlendirme, performans değerlendirme gibi alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerinden biridir. Akran değerlendirmede öğrenciler, kendi akranlarının yani onlarla aynı statüde olan diğer öğrencilerin çalışmalarını değerlendirirler (Falchikov ve Goldfinch, 2000). İlgili literatüre göre akran değerlendirme; değerlendirme ve dönüt verilmesi açısından interaktif bir sınıf ortamı sağlar (Langan ve Wheeler, 2003), öğrenenlerin özgüvenini artırır ve öğrenme ortamında öğrenenleri motive eder (Langan ve Wheeler, 2003; Sitthiworachart ve Joy, 2008), öğrencilerin akranlarının çalışmalarındaki güçlü ve zayıf yönleri göz önünde bulundurarak kendi çalışmaları hakkında fikir sahibi olmasını sağlar (Crane ve Winterbottom, 2008), kendi çalışmasını akranlarının çalışmasıyla kıyaslayarak kendi çalışmasını geliştirme ve akranlarının hatalarını görerek gelecekte bu hatalardan kaçınma fırsatı sağlar (Langan ve Wheeler, 2003; Reinholz, 2016). Fakat ATSA yönteminin uygulandığı bir öğrenme ortamında, argümantasyonu öğrenme sürecinde olan bir bireyin yine öğrenme sürecinde olan başka bir bireyi değerlendiriyor olması, değerlendirilen kişiye verilen dönütlerin yeterli olup olmaması konusunda soru işaretleri oluşturmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada, bir grup öğretmen adayı akran değerlendirme sürecine dahil edilirken, diğer grup ise dersin öğretim üyesi tarafından değerlendirilmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada, ATSA yönteminin değerlendirme basamağında akran veya öğretim üyesi değerlendirmelerinden hangisi uygulandığında öğretmen adaylarının yazılı argümanlarının gelişimine daha çok katkı sağlayacağı araştırılmıştır.

### Yöntem

Bu araştırma, Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersi kapsamında yürütülmüştür ve ders kapsamında Argüman Temelli Sorgulayıcı Araştırma (ATSA) (Walker ve diğerleri, 2011) yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırma doğası gereği nitel araştırma yöntemine dayanmaktadır. Öğretmen adaylarından uygulama öncesinde ve sonrasında üç farklı içerikte argüman oluşturmaları istenmiştir. Argümanlardan elde edilen nitel veriler öncelikle kodlanmış, daha sonra ise nicelleştirilerek grafiğe dökülmüştür. Bu çalışmada, ATSA yönteminin değerlendirme basamağında akran veya öğretim üyesi değerlendirmelerinden hangisi uygulandığında öğretmen adaylarının yazılı argümanlarının gelişimine daha çok katkı sağlayacağı araştırılmıştır. Karşılaştırma gruplarından birinde bir dönem boyunca ATSA orijinal haliyle (akran değerlendirmesi) kullanılırken, diğer grupta ise ATSA yönteminin akran değerlendirme basamağı öğretim üyesi değerlendirmesi olarak değiştirilmiştir. Araştırmaya, bir grupta 20, diğer grupta 16 öğretmen adayı olmak üzere toplam 36 fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğrencisi katılmıştır.

### Uygulama

Bu çalışmada iki karşılaştırma grubu kullanılmıştır. Karşılaştırma gruplarının ikisinde de ATSA yöntemi kullanılmış ve tek farklılık olarak ATSA yönteminin değerlendirme basamağı farklılaştırılmıştır. Bu nedenle iki grupta da bir dönem boyunca aynı argüman temelli sorgulayıcı araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar şunlardır; Basit Sarkacın Salınımı, Yüzey Gerilimini Etkileyen Faktörler, Görünüşü Aynı Olan Küplerin Belirlenmesi ve Uçan Cisim.

Bu araştırma, Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersi kapsamında yürütülmüştür. Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersi haftalık 4 saatlik bir süreci kapsamaktadır. Uygulama öncesindeki ilk iki hafta hazırlık süreci olarak kullanılmıştır. Bundan sonraki 8 hafta boyunca öğretmen adayları ile 4 ATSA etkinliği yürütülmüştür. Her bir ATSA etkinliği toplam 8 ders saati yani iki hafta sürmüştür. Hazırlık sürecinde öğretmen adaylarına bilimsel süreç becerileri, argüman, argümantasyon ve ATSA yöntemi hakkında bilgiler verilmiştir. Öğretmen adaylarına argüman, argümantasyon ve argüman öğeleri tanıtıldıktan sonra onlardan bir içecek alırken cam, plastik, karton veya teneke kutudan hangisini tercih ettikleriyle ilgili bir argüman yazmaları istenmiştir. Yazdıkları argümanlar sınıf içinde incelenip tartışılmış ve ilgili düzeltmeler yapılmıştır. Bu örnek ile ilgili kaliteli ve kalitesiz argüman örnekleri öğretmen adayları ile paylaşılmıştır. Daha sonraki hafta, bir bitkinin fotosentez yapıp yapmadığının belirlenmesi, cismin kütesinin cismin düşme süresine etki edip etmediğinin test edilmesi gibi örnekler üzerinden bu araştırmalarda izlenecek basamaklar, elde edilecek veriler ve bu verilere göre oluşturulabilecek argüman örnekleri sınıfta tartışılmıştır. Bunun ardından ise ATSA yöntemi öğretmen adaylarına tanıtılmış, ATSA yönteminin basamakları ve bu basamaklarda neler yapılması beklendiği anlatılmıştır. Daha önceki yıllarda araştırmacı tarafından uygulanan ATSA etkinliklerinden resimler gösterilerek öğretmen adaylarının ATSA yöntemini somutlaştırması sağlanmıştır. ATSA etkinlikleri 8 basamak halinde yürütülür. Bu basamaklar aşağıdaki tabloda sunulmuştur. ATSA yöntemi ve ATSA basamakları hakkında daha detaylı bilgi için lütfen bakınız: Çetin ve diğerleri, 2016; Walker ve Sampson, 2013; Walker ve diğerleri 2011.

**Tablo I***Argüman Temelli Sorgulayıcı Araştırmanın Basamakları*

Basamaklar	Açıklaması
1.basamak	Görevi ve Yönlendirici Araştırma Sorusunu Tanımlamak
2.basamak	Araştırma Yöntemini Tasarlamak ve Veri Toplamak
3.basamak	Verileri Analiz Etmek ve Araştırma Sorusuna Geçici Bir Argüman Üretmek
4.basamak	Argümantasyon
5.basamak	Açık ve Yansıtıcı Tartışma
6.basamak	Araştırma Raporu Yazmak
7.basamak	Akran Değerlendirmesi Yapmak
8.basamak	Araştırma Raporlarını Düzenleyerek Tekrar Sunmak

Bu araştırma süresince yürütülen 4 ATSA etkinliği bu basamaklar izlenerek yürütülmüştür. Araştırma raporunun yazılması ve akran değerlendirmesinin yapıldığı aşamalarda belirli ölçütler kullanılmıştır. Sampson, Enderle, Grooms ve Witte (2013)'ye göre araştırma raporlarının 3 temel soruya cevap oluşturacak şekilde yazılması gerekmektedir. Bu sorular: i. Bu araştırmada ne yapmaya çalışıyordun? Neden? ii. Bu araştırmada ne yaptın? Neden? iii. Bu araştırmada argümanın nedir? Dolayısıyla öğretmen adaylarından bu sorulara cevap oluşturacak bir metin yazmaları istenmiştir. Ayrıca yazacakları araştırma raporu metinlerinin belirli kriterlere göre değerlendirileceği belirtilmiş ve değerlendirme kriterleri onlarla paylaşılmıştır. Bu araştırmada Sampson ve diğerleri (2014) tarafından geliştirilen "Akran Değerlendirme Formu" kullanılmıştır.

Öğretmen adayları, araştırma raporlarını yazarken ve akran değerlendirmesi yaparken araştırmanın başında belirledikleri rumuzları kullanmışlardır. Bu sayede yanlı değerlendirme yapma ihtimallerinin önüne geçilmiştir. Ayrıca makale değerlendirmelerinde olduğu gibi bir araştırma raporu iki kişi tarafından çift-kör değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu sayede değerlendirme sürecinin mümkün olduğunca düzgün yürütülmesi amaçlanmıştır.

Her etkinlik öncesi, konu ile ilgili temel bilgilerin, görev ve yönlendirici araştırma sorusunun, kullanılacak malzemelerin ve güvenlik önlemlerinin ve ayrıca araştırmayı destekleyici soruların yer aldığı etkinlik kâğıdı gruplara dağıtılmıştır. Etkinliklerle ilgili detaylı bilgi aşağıda yer almaktadır.

**ATSA 1-Basit Sarkacın Salınımı.** Bu etkinlikte "Bir basit sarkacın salınımı etkileyen faktörler nelerdir?" araştırma sorusu araştırılmıştır. Laboratuvarda bir ipin ucuna cisim asılarak basit bir sarkaç düzeneği hazırlanmıştır. Düşey ile belli bir açı yapacak şekilde bırakılarak cismin basit harmonik hareket yapması sağlanmış ve öğretmen adaylarının bu süreci gözlemlemesi istenmiştir. Gözlemin ardından öğretmen adayları araştırma sorusunu cevaplayacak şekilde kendi araştırmalarını yapmaya başlamışlardır. Basit sarkacın

salınımı etkinliğinde gruplar genellikle cismin kütesinin, ipin uzunluğunun ve cismin düşey ile yaptığı açının basit sarkacın salınımı etkileyip etkilemediğini test edecek şekilde adil deneyler tasarlamışlardır.

**ATSA 2- Yüzey Gerilimini Etkileyen Faktörler.** Bu etkinlikte “Bir sıvının yüzey gerilimini etkileyen etkenler nelerdir?” araştırma sorusu araştırılmıştır. Araştırmaya başlamadan önce, bir su bardağı öğretmen adaylarının gözü önünde ağzına kadar, hiç boşluk kalmayacak şekilde doldurulmuştur. Bunun ardından bardağa bir ataş atıldığında ne olabileceğini tahmin etmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının tamamı suyun taşacağına yönelik tahminde bulunmuştur. Fakat bir ataş atıldığında su taşmamıştır. Devamında öğretmen adaylarına su taşmadan bardağın içine ne kadar ataş atılabileceği sorulmuş ve tahminleri alınmıştır. Tahminlerini test etmek için bardağın içine ataş atılmaya devam edilmiştir. Şaşırtıcı olarak, bardaktaki suyu taşırmeden bardağın içine, öğretmen adaylarının tahminlerinin çok ötesinde, 182 adet ataş atılabilmektedir. Bu şaşırtıcı gözlemin ardından öğretmen adaylarından, bardağın içine atılabilecek ataş sayısını hangi faktörlerin etkileyebileceğini ve bunu yüzey gerilimi ile nasıl ilişkilendirebileceklerini araştırmaları istenir. Bu süreçte gruplar, bardağın içindeki sıvının cinsinin, sıvının sıcaklığının, atılan ataşın boyutunun, atılan ataşın şeklinin ve sıvının içine tuz veya şeker eklenerek sıvının yoğunluğunun değiştirilmesinin etkisi olup olmayacağını araştırmışlardır.

**ATSA 3- Görünüşü Aynı Olan Küplerin Belirlenmesi.** Bu etkinlikte “Birbirinin aynı gibi görünen küpler hangi maddelerden yapılmıştır?” araştırma sorusu araştırılmıştır. Bu etkinlikte ahşap, demir ve alüminyumdan yapılmış fakat dışarıdan bakıldığında aynı gibi görünen 1 cm<sup>3</sup>lük yoğunluk küpleri kullanılmıştır. Gruplara yoğunluk küpleri dağıtılarak kendi tasarlayacakları yöntemler ile bu küplerin hangi maddelerden yapıldığına yönelik araştırma yapmaları istenmiştir. Gruplar, bu süreçte genellikle küpleri su içine atarak küplerin su içindeki konumlarını gözlemlemiş, basit bir elektrik devresi kurarak elektrik iletip iletmediğini test etmiş, hangisinin ısıyı daha iyi iletmesine yönelik değişik yöntemlerle veri toplamış ve mıknatıslanma özelliğine sahip olup olmadıklarını gözlemlemişlerdir. Bazı gruplar ise öncelikle kumpas ve hassas terazi kullanarak küplerin hacim ve kütle gibi betimsel özelliklerini ölçmüş ve ardından matematiksel işlemlerle küplerin yoğunluklarını hesaplamışlardır. Hesaplamış oldukları yoğunluk değerlerini hâlihazırda bilinen cisimlerin yoğunluk değerleri ile karşılaştırarak küplerin hangi maddelerden yapılmış olabileceğini bulmaya çalışmışlardır.

**ATSA 4- Uçan Cisim.** Bu etkinlikte “Bir cismin havada kalma süresi nelere bağlıdır?” araştırma sorusu araştırılmıştır. Bu etkinlik Twirly-Fırıl Fırıl Dönen Cisim (Lederman ve Lederman, 2004) etkinliğinden uyarlanmıştır. Bu etkinlikte kağıttan yapılan ve yüksekte bırakıldığında döne döne aşağıya inen bir cisim kullanılmıştır. Öğretmen adaylarından böyle bir cismin havada kalma süresinin nelere bağlı olabileceğini araştırmaları istenmiştir. Gruplar genellikle cismin boyutunun, cismin yapıldığı kağıdın, cismin yapıldığı kağıdın gramajının ve cismin bırakıldığı yüksekliğin etkili olup olmadığı araştırmak için deneyler tasarlamışlardır.

### Veri Toplama Aracı

ATSA yönteminin yedinci basamağı olan değerlendirme basamağında akran veya öğretim üyesi değerlendirmelerinden hangisi uygulandığında öğretmen adaylarının yazılı argümanlarının gelişimine daha çok katkı sağlayacağını belirlemek için, öğretmen adaylarından dönem başında ve sonunda derste araştırdıklarından farklı üç içerikte argüman yazmaları istenmiştir; Ayırt Edici Özellikler (Çetin ve diğerleri, 2016), Popülasyon (Araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.) ve Isınma (Özdem-Yılmaz, 2017). Öğrencilerin yazılı argümanlarının gelişimi bu içeriklerde oluşturdukları argümanların niteliğine göre belirlenmiştir.

**Ayırt Edici Özellikler.** İlk içerik yoğunluğun ve kaynama noktasının ayırt edici özellikler olması prensibine dayanmaktadır. Bu içerikte Sıvı 1, Sıvı 2, Sıvı 3 ve Sıvı 4 diye adlandırılan sıvılara ait renk, yoğunluk, sıcaklık, hacim ve kaynama noktası verileri içeren bir tablo kullanılmıştır. Tabloda sunulan verilerden yararlanarak öğretmen adaylarının verilen dört sıvının aynı veya farklı maddeler olup olmadığı konusunda argüman oluşturmaları istenmiştir.

**Popülasyon.** İkinci içerikte, tabiat parkında yaşayan tilki ve tavşan popülasyonlarına ait 30 yıllık değişimi

gösteren hipotetik veri tablosu ve bu tabloya ait çizgi grafiği kullanılmıştır. Öğretmen adaylarından veri tablosu ve grafiği değerlendirerek tilki ve tavşan popülasyonlarındaki değişimin birbirini etkileyip etkilemediği hakkında argüman oluşturmaları istenmiştir.

**Isınma.** Üçüncü içerikte ise günlük yaşamdan bir örnek kullanılmış ve öğretmen adaylarının edindikleri bilgi ve becerileri günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri bir problem durumuna aktarması beklenmiştir. Bu içerikte A ve B apartmanlarındaki boş daireleri gösteren bir resim kullanılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarına dairelerle ilgili birkaç bilgi verilmiştir: A apartmanında birinci ve ikinci kattaki daireler, B apartmanında ise ikinci kattaki daire boştur; A apartmanındaki daireler gündüz güneş alırken, B apartmanındaki daireler güneş almamaktadır; dolu dairelerin hepsi doğalgaz ile ısınmaktadır. Sunulan bu verileri kullanarak öğretmen adaylarından, bir kiracının boş olan üç daireden hangisini kiralarsa kış gecelerinde daha az yakıt harcayarak daha iyi ısınabileceği ile ilgili bir argüman oluşturmaları istenmiştir.

## Verilerin Analizi

Öğretmen adaylarının Ayırt Edici Özellikler, Popülasyon ve Isınma içeriklerinde oluşturduğu argümanlar iddia, kanıt ve gerekçe bileşenlerinin niteliği açısından incelenmiş ve niteliklerinin değerlendirilmesinde Aslan (2014) tarafından geliştirilen kodlama şeması kullanılmıştır. Bu çatıya göre öğretmen adaylarının argümanlarında yer alan bileşenler doğru, hatalı, güçlü, zayıf ve ilgisiz olarak kodlanarak, bu kodlara ait frekanslar belirlenmiştir. Aslan (2014) tarafından kullanılan kodlama şeması Tablo II'de sunulmuştur. Kodlama şemasına uygun olarak bu çalışmada kullanılan Ayırt Edici Özellikler içeriğine göre kodlanmış örnek alıntılar ise aşağıda sunulmaktadır.

**Tablo II**  
Kodlama Şeması

İddia	Kanıt	Gerekçe
<b>Doğru iddia:</b> Bilimsel olarak doğru yapılandırılan iddia.	<b>Güçlü kanıt:</b> İddiayı bütün yönleriyle destekler.	<b>Güçlü gerekçe:</b> İddiayı bütün yönleriyle destekler.
<b>Hatalı iddia:</b> Bilimsel olarak yanlış yapılandırılan iddia.	<b>Zayıf kanıt:</b> İddiayı bir yönüyle destekler.	<b>Zayıf gerekçe:</b> İddiayı bir yönüyle destekler.
<b>İddia yok:</b> Herhangi bir iddia yapılandırılmamış.	<b>Kanıt yok:</b> Herhangi bir kanıt sunulmamış.	<b>Gerekçe yok:</b> Herhangi bir gerekçe yapılandırılmamış.
<b>Bir kavram yanlış iddia:</b> Bilimsel olarak kısmen doğru fakat aynı zamanda bir kavram yanlışlığı içeren ifadeler.	<b>İlgisiz kanıt:</b> İddia ile ilişkisi olmayan veya önceki çalışmalara veya doğaya atıfta bulunarak genel ifadelerle sunulan kanıt.	<b>İlgisiz gerekçe:</b> İddia ile ilgisi olmayan veya iddiayı tekrar eden ifadeler.
	<b>Bir kavram yanlış kanıt:</b> İddiayı kısmen destekler fakat aynı zamanda bir kavram yanlışlığı içerir.	<b>Bir kavram yanlış gerekçe:</b> İddiayı kısmen destekler fakat aynı zamanda bir kavram yanlışlığı içerir.
	<b>Kavram yanlış kanıt:</b> Bilimsel olarak yanlış olan kanıt.	<b>Kavram yanlış gerekçe:</b> Yanlış bilimsel bilgi.

## Kodlama Örnekleri

- **Doğru İddia:** *Sıvılar aynı maddedir.*
- **Hatalı İddia:** *1. ve 3. sıvıların birbiriyle aynı, 2. ve 4. sıvıların da birbiriyle aynı sıvılar olduğunu iddia ediyorum.*
- **Güçlü Kanıt:** *Sıvı 1, Sıvı 2, Sıvı 3 ve Sıvı 4'ün kaynama noktaları ve yoğunlukları aynıdır.*
- **Zayıf Kanıt:** *Sıvı 1, Sıvı 2, Sıvı 3 ve Sıvı 4'ün yoğunlukları birbirine çok yakın değerlerdir.*
- **İlgisiz Kanıt:** *Hepsinin renkleri farklı. Sıcaklık ve hacim için ise yorum yapamıyoruz. Sıvı 1 ve Sıvı 2 99 °C iken Sıvı 3 ile Sıvı 4 100 °C'de kaynıyormuş.*
- **Kavram Yanlış Kanıt:** *Renkleri birbirinden farklıysa zaten farklı maddelerdir.*
- **Güçlü Gerekçe:** *Kaynama noktası ve yoğunluk maddeler için ayırt edici özelliktir. Tabloya bakıldığında kaynama noktaları ve yoğunluklar birbirine çok yakın değerlerdir. Aralarındaki fark yok denecek kadar azdır. Bu yüzden sıvılar aynı maddelerdir.*
- **Zayıf Gerekçe:** *Bildiğimiz üzere yoğunluk sıvılar için ayırt edici bir özelliktir. Tabloda yoğunluk verisi benzer değerler almıştır.*

- **İlgisiz Gerekçe:** *Bütün verilerimize baktığımızda, sıvılar arasında çok fark olmasa da aynı değerlere ulaşamamıştır. Bu nedenle sıvılar birbirinden farklıdır.*
- **Kavram Yanılgılı Gerekçe:** *Sıvı 2 ve Sıvı 4 maddelerinin yoğunlukları, sıcaklıkları ve hacimleri aynı olduğu için aynı madde demiştik. Renklerinin ve kaynama noktalarının farklı olmasının sebebi laboratuvar ortamının sıcaklığında, ölçüm yapılan aletlerden veya ölçüm yapan kişiden kaynaklanan hatalar olabilir. Kaynama noktası için verilen ısının şiddeti ve konulan kabın hacmi de önemlidir. Sıvı 2 büyük kaptan, Sıvı 4 küçük kaptan olduğu zaman kaynama noktaları farklılık göstermektedir.*

Bu çalışmada, veri kaynağı olarak öğretmen adaylarının dönem başında ve sonunda üç farklı içerikte (Ayırt Edici Özellikler, Popülasyon ve Isınma) oluşturdukları yazılı argümanlar kullanılmıştır. Yazılı argümanlardan elde edilen nitel veriler kodlanmış ve kodların frekans ve yüzdeleri hesaplanarak veriler nicelleştirilmiştir.

Verilerin toplanması ve verilerin analiz edilmesi sürecinde araştırmanın geçerliğini ve güvenilirliğini sağlamak adına birçok önlem alınmıştır. Araştırma geçerliliğinin sağlanması adına öncelikli olarak araştırmanın yöntemi ve aşamaları anlaşılır ve detaylı bir şekilde anlatılmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Araştırma bulgularının transfer edilebilmesi ve araştırmanın benzer ortamlarda da test edilebilmesi için uygulamada kullanılan yöntem ve basamakları (ATSA) ve uygulamada kullanılan etkinlikler (ATSA Etkinlikleri) ayrıntılı açıklanmış, veri toplama süreci ve analizi ile ilgili açıklamaların yanı sıra kodlama şeması ve örnekleriyle desteklenmiştir. Araştırmanın başlangıcında öğretmen adaylarından bir rumuz belirlemeleri ve araştırma süresince bu rumuzu kullanmaları istenmiştir. Öğretmen adayları dönem başında ve sonunda oluşturdukları üç yazılı argümanda ve ATSA etkinlik raporlarında belirledikleri bu rumuzları kullanmışlardır. Böylece araştırmacının raporları değerlendirirken veya verileri analiz ederken kimin kağıdını okuduğunu anlamaması garanti edilmiştir. Araştırma güvenilirliğinin sağlanması için, araştırmacı verileri iki hafta ara ile iki kez kodlamıştır. İki kodlama arasındaki uyum %87 olarak hesaplanmıştır ve bu değer Johnson ve Christensen (2012) ve Miles, Huberman ve Saldana (2014)'ya göre yüksek bir uyum değeridir.

## Bulgular

Bu çalışmada, ATSA yönteminin değerlendirme basamağında akran veya öğretim üyesi değerlendirmelerinden hangisi uygulandığında fen bilgisi öğretmen adaylarının yazılı argümanlarının gelişimine daha çok katkı sağlayacağı araştırılmıştır. Öğretmen adaylarının dönem başında ve sonunda üç farklı içerikte (Ayırt Edici Özellikler, Popülasyon ve Isınma) oluşturdukları yazılı argümanlar yukarıda belirtilen kodlama şemasına göre kodlanmıştır. Kodların frekansları hesaplanarak bu frekanslar grafiğe aktarılmıştır. Akranları tarafından değerlendirilen (AD) ve öğretim üyesi tarafından değerlendirilen (ÖÜD) öğretmen adaylarının yazılı argümanlarına ait bulgular, her bir içerik için dönem başında ve sonunda elde edilen frekans değeriyle oluşturulan grafikler eşliğinde sunulmuştur. Sayfa düzenlemesi nedeniyle grafikler bulguların yorumlanmasının ardından sunulmuştur.

### İçerik 1- Ayırt Edici Özellikler

AD ve ÖÜD grubundaki öğretmen adaylarının Ayırt Edici Özellikler içeriğinde dönem başında ve sonunda oluşturdukları yazılı argümanlara ait iddia, kanıt ve gerekçe öğelerinin frekans grafikleri Şekil 1 ve Şekil 2'de sunulmuştur.

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının dönem başında Ayırt Edici Özellikler içeriğinde oluşturdukları yazılı argümanlar incelendiğinde; hem AD hem de ÖÜD grubundaki öğretmen adaylarının yarısından azının (AD %40, ÖÜD %43) kendilerine sunulan veriye dayanarak doğru iddia ortaya attığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının yarısından fazlası hatalı bir iddia yapılandırmıştır. AD grubundaki öğretmen adaylarının ortaya attıkları iddiayı desteklemek için %20'sinin güçlü kanıt, %45'inin zayıf kanıt ve %30'unun ise ilgisiz kanıt gösterdiği görülmektedir. Benzer olarak ÖÜD grubundaki öğretmen adaylarının da dönem başında oluşturdukları argümanlarda zayıf kanıtların oranının daha fazla olduğu görülmektedir. Dönem başında hem AD hem de ÖÜD grubundaki öğretmen adaylarının çok azının (AD %10, ÖÜD %25) iddiayı ve kanıtları birbirine bağlayan ve kanıtların iddiayı nasıl desteklediğini bütün yönleriyle gösteren güçlü bir gerekçe

oluşturdukları görülmektedir. İki grupta da ileri sürülen iddia ve kanıt ile ilgisi olmayan ilgisiz gerekçelerin sayısının fazla olduğu görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında dönem başında iki gruptaki öğretmen adaylarının Ayırt Edici Özellikler içeriğinde oluşturdukları yazılı argümanların kalitesinin yetersiz olduğu söylenebilir.

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının dönem sonunda Ayırt Edici Özellikler içeriğinde oluşturdukları yazılı argümanlar incelendiğinde ise; doğru iddia, güçlü kanıt ve güçlü gerekçe sayılarının dönem başındaki değerlere kıyasla arttığı görülmektedir. AD grubunda doğru iddiaların oranı %40'dan %55'e yükselirken, ÖÜD grubunda ise %43'ten %75'e yükselmiştir. Dönem sonunda, AD grubundaki öğretmen adaylarının ortaya attıkları iddiayı desteklemek için gösterdikleri güçlü kanıtların oranının %20'den %30'a, zayıf kanıtların oranının %45'den %60'a yükseldiği ve ilgisiz kanıtların oranının %30'dan %10'a düştüğü görülmektedir. Bu durumda AD grubunda iddia ile ilgisi olmayan ilgisiz kanıtların sayısının azaldığı ve zayıf kanıtların sayısının arttığı söylenebilir. ÖÜD grubunda ise güçlü kanıtların oranı artarken, zayıf ve ilgisiz kanıtların oranının düştüğü görülmektedir. Özellikle ÖÜD grubundaki öğretmen adaylarının %62.5'inin iddiayı ve kanıtları birbirine bağlayan ve kanıtların iddiayı nasıl desteklediğini bütün yönleriyle gösteren güçlü bir gerekçe oluşturduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının ileri sürdükleri iddia ve kanıt ile ilgisi olmayan ilgisiz gerekçeler ise tamamen ortadan kalkmıştır. Özet olarak ÖÜD grubundaki öğretmen adaylarının Ayırt Edici Özellikler içeriği hakkında oluşturdukları argümanlarda doğru iddia, güçlü kanıt ve güçlü gerekçe öğelerinin doğrudan arttığı ve argüman kalitelerinin yükseldiği söylenebilir.

## İçerik 2- Popülasyon

AD ve ÖÜD grubundaki öğretmen adaylarının Popülasyon içeriğinde dönem başında ve sonunda oluşturdukları yazılı argümanlara ait iddia, kanıt ve gerekçe öğelerinin frekans grafikleri Şekil 3 ve Şekil 4'te sunulmuştur.

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının dönem başında Popülasyon içeriğinde oluşturdukları yazılı argümanlar incelendiğinde; hem AD hem de ÖÜD grubunda Ayırt Edici Özellikler içeriğiyle kıyaslandığında daha fazla öğretmen adayının (AD %65, ÖÜD %68.75) kendilerine sunulan veriye dayanarak doğru iddia ortaya attığı ve doğru iddia ortaya atan öğretmen adayı sayısının her iki grupta da yarıdan fazla olduğu görülmektedir. Dönem sonunda ise verilere dayalı doğru iddia oranlarının AD grubunda %75'e ve ÖÜD grubunda ise %81.25'e yükseldiği görülmektedir. Dönem başında her iki grupta oluşturulan argümanlarda güçlü kanıt ve güçlü gerekçe oranının oldukça düşük olduğu gözlenmiştir. Ayrıca iki grupta da zayıf kanıtların oranının güçlü ve ilgisiz kanıtlardan fazla olduğu ve ilgisiz gerekçelerin oranının da güçlü ve zayıf gerekçelerden fazla olduğu görülmektedir. AD ve ÖÜD grubundaki öğretmen adaylarının dönem başında Popülasyon içeriğinde oluşturdukları yazılı argümanlar incelendiğinde, öğretmen adaylarının doğru iddia oluşturabildikleri ve bu iddiayı belirli yönleriyle destekleyebilecek zayıf kanıtlar sundukları, fakat argümanlarını gerekçelendirmekte zorluk çektikleri gözlenmiştir. Dönem sonunda ise AD grubu tarafından oluşturulan argümanlarda zayıf kanıt oranının dönem başında olduğu gibi güçlü ve ilgisiz kanıtlardan fazla olduğu, fakat ilgisiz gerekçelerin güçlü ve zayıf gerekçe yönünde evrildiği görülmektedir. ÖÜD grubunda ise güçlü kanıtların oranı %6.25'ten %56.25'e yükselmiş ve bu oran zayıf ve ilgisiz kanıtların oranından fazladır. Benzer şekilde bu grupta güçlü gerekçelerin oranının da %0'dan %62.5'e yükseldiği ve bu oranın zayıf ve ilgisiz gerekçe oranından fazla olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla AD grubundaki öğretmen adaylarının Popülasyon içeriğinde doğru iddia, zayıf kanıt ve zayıf gerekçe içeren argümanlar oluşturdukları fakat ÖÜD grubundaki adayların dönem başında doğru iddia, zayıf kanıt ve ilgisiz gerekçe içeren argümanlarını dönem sonunda doğru iddia, güçlü kanıt ve güçlü gerekçe içerecek şekilde geliştirdikleri gözlenmiştir.

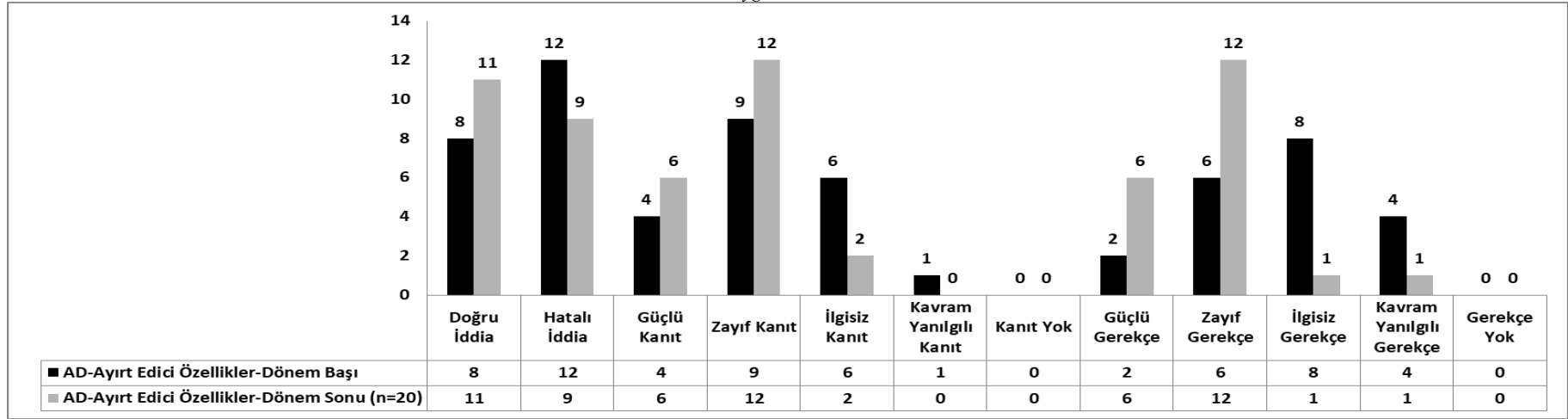
## İçerik 3- Isınma

AD ve ÖÜD grubundaki öğretmen adaylarının Isınma içeriğinde dönem başında ve sonunda oluşturdukları yazılı argümanlara ait iddia, kanıt ve gerekçe öğelerinin frekans grafikleri Şekil 5 ve Şekil 6'da sunulmuştur.

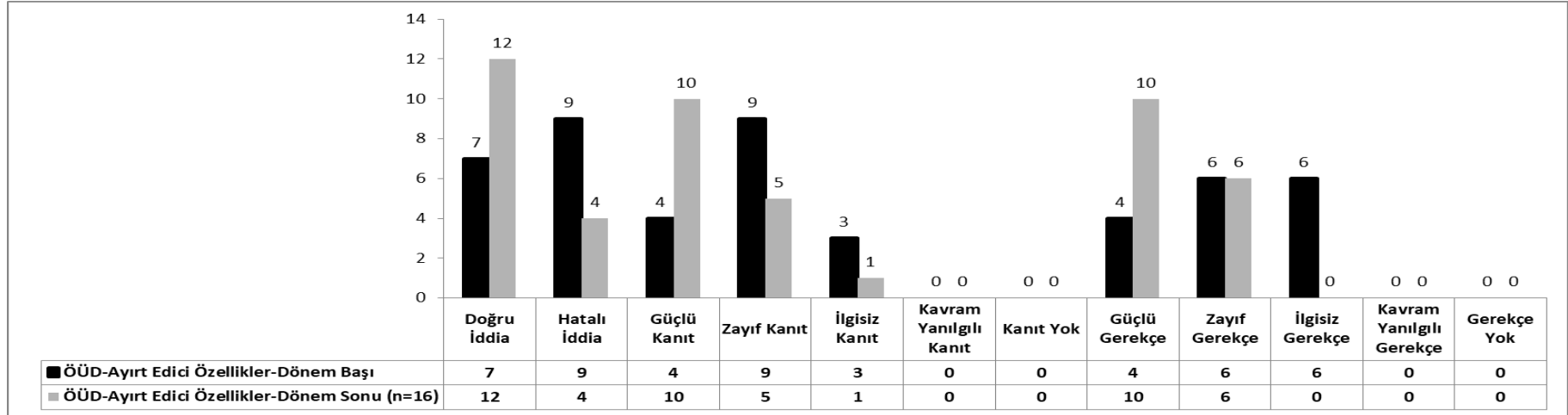
Fen Bilgisi öğretmen adaylarının dönem başında Isınma içeriğinde oluşturdukları yazılı argümanlar incelendiğinde; hem AD hem de ÖÜD grubunda Ayırt Edici Özellikler içeriğinde olduğu gibi daha fazla



öğretmen adayının (AD %85, ÖÜD %81.25) kendilerine sunulan veriye dayanarak doğru iddia ortaya attığı ve doğru iddia ortaya atan öğretmen adayı sayısının her iki grupta da yarısından fazla olduğu görülmektedir. Dönem sonunda ise verilere dayalı doğru iddia oranlarının AD grubunda %95'e ve ÖÜD grubunda ise %93.75'e yükseldiği görülmektedir. Bu içerikte hem dönem başında hem de dönem sonunda hatalı iddia oranının oldukça düşük olduğu görülmektedir. AD grubunda oluşturulan argümanlarda zayıf kanıt oranının dönem başından dönem sonuna değişmediği fakat ilgisiz kanıtların sayısının azalıp güçlü kanıtların sayısının arttığı, yine de zayıf kanıtların en yüksek orana sahip olduğu gözlenmiştir. Bu grupta benzer olarak zayıf gerekçe ve ilgisiz gerekçe sayılarının düştüğü, güçlü gerekçe sayılarının arttığı, yine de zayıf gerekçelerin en yüksek orana sahip olduğu gözlenmiştir. ÖÜD grubunda ise ilgisiz kanıtların oranının %62.5'ten %12.5'e düştüğü ve güçlü kanıtların oranının ise %0'dan %62.5'e yükseldiği görülmektedir. Benzer şekilde ilgisiz gerekçeler azalırken güçlü gerekçelerin arttığı gözlenmiştir. Dolayısıyla İsinma içeriğinde her iki gruptaki öğretmen adaylarının iddia oluşturma sürecinde problem yaşamadığı görülmektedir. AD grubundaki adayların İsinma içeriği hakkında iddialarını bir yönüyle destekleyen zayıf kanıt ve zayıf gerekçe içeren argümanlar oluşturdukları, fakat ÖÜD grubundaki adayların ise doğru iddia, güçlü kanıt ve güçlü gerekçe olacak şekilde argümanlarını geliştirdikleri söylenebilir.

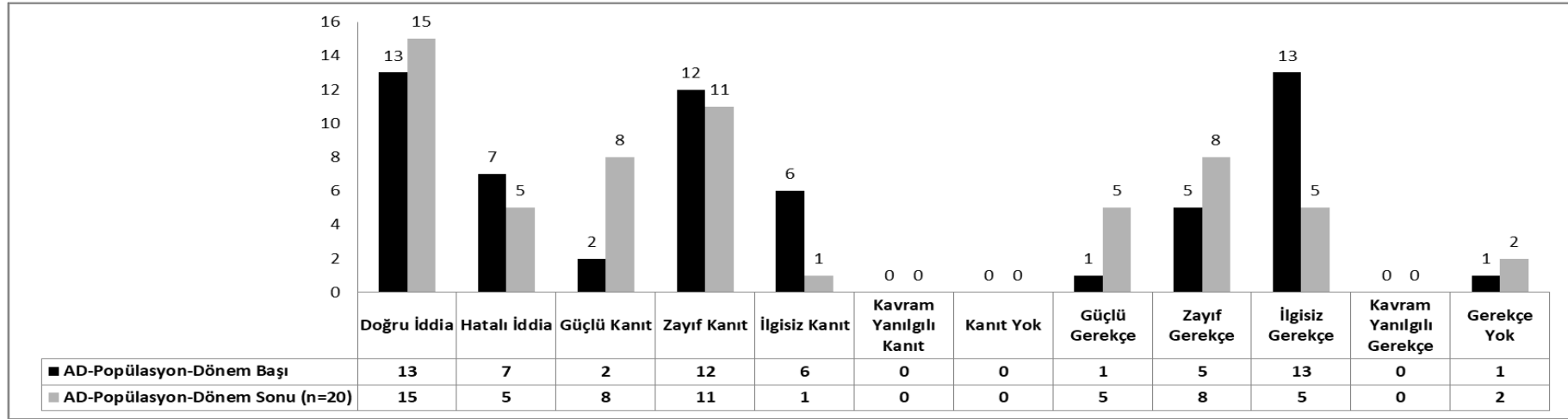


Şekil 1. Akran Değerlendirmesi Grubunun Ayirt Edici Özellikler İçeriğinde Oluşturduğu Yazılı Argümanların İddia, Kanıt ve Gerekeçe Öğelerinin Frekans Grafiği

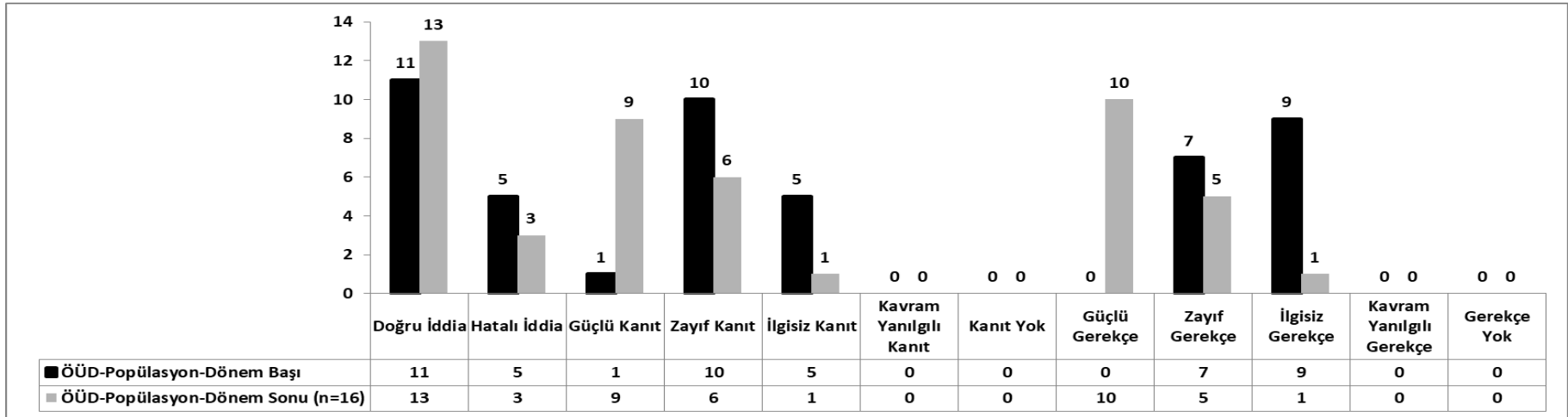


Şekil 2. Öğretim Üyesi Değerlendirmesi Grubunun Ayirt Edici Özellikler İçeriğinde Oluşturduğu Yazılı Argümanların İddia, Kanıt ve Gerekeçe Öğelerinin Frekans Grafiği

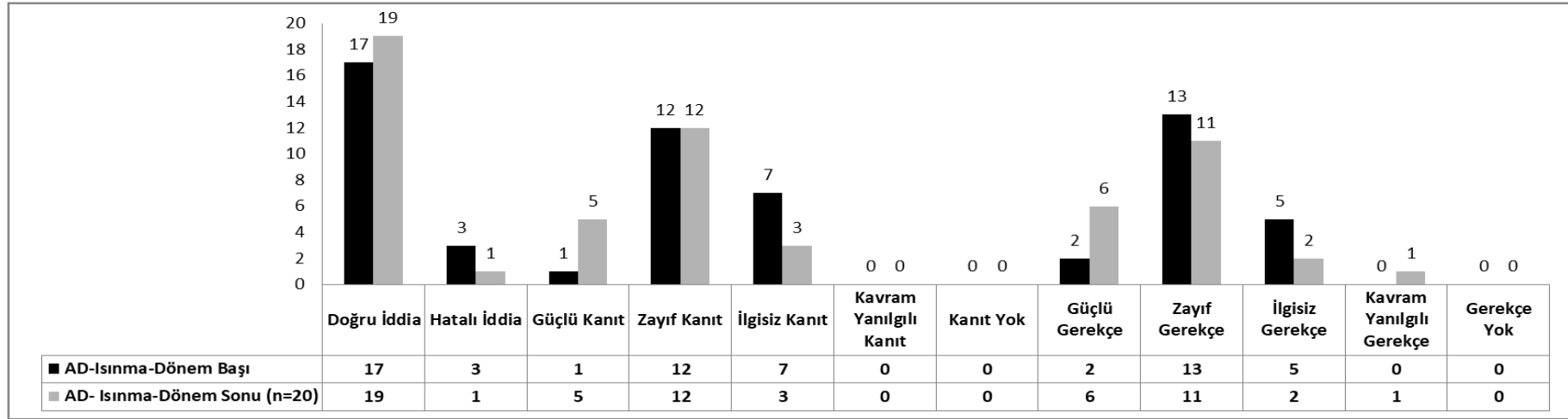
Öğretmen Adaylarının Yazılı Argümanlarının Gelişiminde ...



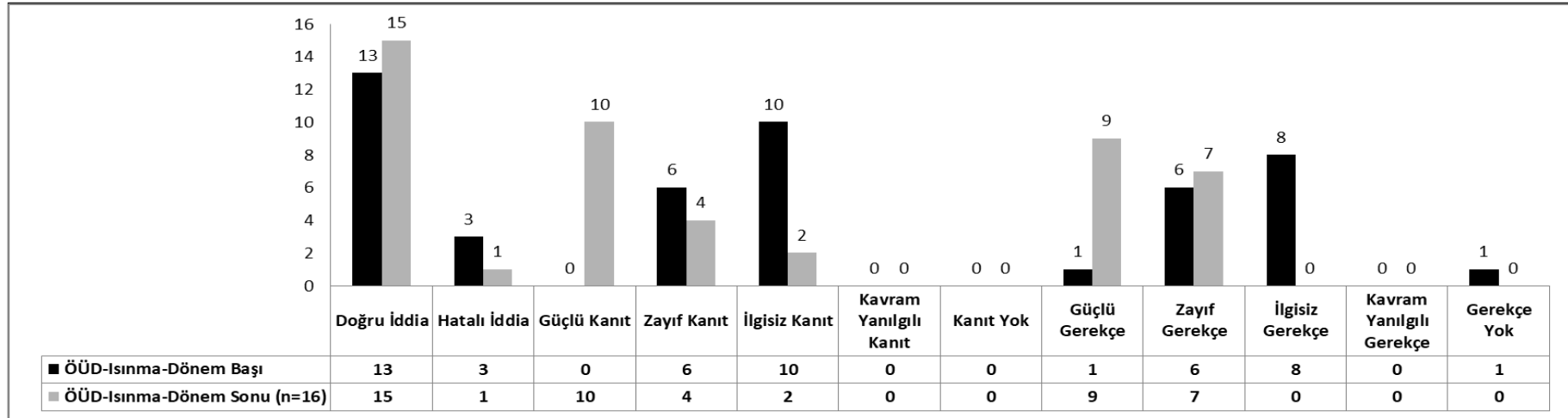
Şekil 3. Akran Değerlendirmesi Grubunun Popülasyon İçeriğinde Oluşturduğu Yazılı Argümanların İddia, Kanıt ve Gerekeç Öğelerinin Frekans Grafiği



Şekil 4. Öğretim Üyesi Değerlendirmesi Grubunun Popülasyon İçeriğinde Oluşturduğu Yazılı Argümanların İddia, Kanıt ve Gerekeç Öğelerinin Frekans Grafiği



Şekil 5. Akran Değerlendirmesi Grubunun Isınma İçeriğinde Oluşturduğu Yazılı Argümanların İddia, Kanıt ve Gereke Öğelerinin Frekans Grafiği



Şekil 6. Öğretim Üyesi Değerlendirmesi Grubunun Isınma İçeriğinde Oluşturduğu Yazılı Argümanların İddia, Kanıt ve Gereke Öğelerinin Frekans Grafiği

### Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada, ATSA yönteminin değerlendirme basamağında akran veya öğretim üyesi değerlendirmelerinden hangisi uygulandığında Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yazılı argümanlarının gelişimine daha çok katkı sağlayacağı araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre hem AD hem de ÖÜD grubundaki öğretmen adaylarının her üç içerikte doğru iddia içeren argümanlar oluşturdukları ve doğru iddia oranlarının dönem başından sonuna artış gösterdiği görülmektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarının iddia oluşturma süreci ile ilgili problem yaşamadığı söylenebilir. Fakat her iki gruptaki öğretmen adaylarının dönem başında bütün içeriklerde güçlü kanıt ve güçlü gerekçe içeren argümanlar oluşturmada problem yaşadıkları görülmektedir. Akranlarından veya öğretim üyesinden aldıkları dönütler doğrultusunda, dönem sonunda her iki gruptaki öğretmen adaylarının güçlü kanıt içeren argümanlarının sayısının arttığı gözlenmiştir. Fakat AD grubunda zayıf kanıtların oranı güçlü kanıtlara oranla daha fazla artış gösterirken, ÖÜD grubunda ise güçlü kanıtların oranı zayıf kanıtların oranına göre daha fazla artış göstermiştir. Dolayısıyla ÖÜD grubundaki öğretmen adaylarının ilgili veriden iddiayı tümüyle destekleyen kanıt oluşturma becerilerini daha çok artırdığı söylenebilir. Oluşturulan argümanlar gerekçe oluşturma süreci açısından incelendiğinde, bütün içeriklerde her iki gruptaki öğretmen adaylarının dönem başında problemler yaşadığı ve çoğunlukla zayıf hatta ilgisiz gerekçeler oluşturdukları görülmektedir. Dönem sonunda ise AD grubunda zayıf gerekçeler lehine, ÖÜD grubunda ise güçlü gerekçeler lehine gelişme olduğu görülmektedir. Dolayısıyla her iki grupta her üç içerikte oluşturulan argümanlarda iddia, kanıt ve gerekçe kalitesinin dönem başından sonuna doğru arttığı, fakat kanıt ve gerekçe açısından değerlendirildiğinde ise öğretim üyesi tarafından değerlendirilen öğretmen adaylarının kanıt ve gerekçe yazma becerilerinin daha iyi geliştiği söylenebilir. Her iki grupta her üç içerikte ilgisiz kanıt ve ilgisiz gerekçelerin sayısının azaldığı, öğretim üyesi tarafından değerlendirilen öğretmen adaylarının argümanlarında özellikle güçlü kanıt ve güçlü gerekçe sayısının arttığı ve akranları tarafından değerlendirilen öğretmen adaylarının argümanlarında ise ilgisiz kanıt ve ilgisiz gerekçelerin sayısı azalırken, zayıf kanıt ve zayıf gerekçe sayılarının arttığı gözlemlenmiştir. Bu sonuçlara dayanarak, ATSA yönteminin her iki grupta argüman kalitesini belirli ölçülerde artırdığı fakat öğretim üyesi tarafından değerlendirilen öğretmen adaylarının argümanlarının kalitesinin akranları tarafından değerlendirilen öğretmen adaylarının oluşturduğu argümanların kalitesinden daha fazla geliştiği söylenebilir.

ATSA yönteminin her iki grupta da yazılı argümanların kalitesini arttırması beklenen bir sonuçtur. İlgili literatür incelendiğinde birçok çalışma ATSA yönteminin hem öğrencilerin hem de öğretmen adaylarının yazılı argümanlarının kalitesini arttırdığını rapor etmiştir. Örneğin; Sampson ve diğerleri (2013) bir yıl boyunca ATSA yöntemiyle uygulanan laboratuvar dersinin (yerbilimi, fizik, biyoloji, kimya), ortaokul ve lise öğrencilerinin fen konularını öğrenmelerine ve fene özgü konular hakkında yazılı argümanlarının gelişimine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonunda, öğrencilerin fene özgü konularda argüman yazma becerilerinin birinci dönemin başından birinci dönemin sonuna ve birinci dönemin sonundan ikinci dönemin sonuna doğru kademeli olarak geliştiği ve bu gelişimin katıldıkları ATSA etkinliği sayısı ile paralel olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Benzer olarak, Çetin ve Eymur (2017) 9. sınıf öğrencilerinin kimya laboratuvarı dersinde 10 hafta boyunca uygulanan 5 ATSA etkinliğinin, öğrencilerin yazılı argümanlarının ve sunum becerilerinin gelişimine etkisini araştırmışlardır. Öğrencilerin yazılı argümanları; argüman yapısı, argüman içeriği ve yazım tekniği gibi üç boyutta incelenmiştir. Araştırma sonuçları, en iyi gelişimin argüman içeriği boyutunda olmasıyla birlikte, öğrencilerin yazılı argüman becerilerinin her üç boyutta da geliştiğini göstermektedir. Walker ve Sampson (2013) ise, 15 hafta boyunca 5 ATSA etkinliği (Fiziksel Özellikler, Moleküler Formüller, Çözeltiler, Kimyasal Testler/Belirteçler ve Kimyasal Reaksiyonlar) düzenleyerek 18 üniversite öğrencisinin kimya laboratuvarında oluşturduğu argümanların kalitesinin gelişimini ve akran değerlendirmesinin bu gelişime etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar öğrencileri güçlü ve zayıf yazar olarak sınıflandırmış ve ATSA yönteminin dönem sonunda her iki gruptaki öğrencilerin yazılı argümanlarının kalitesini arttırdığını ve hatta dönem sonunda güçlü ve zayıf yazarlar arasındaki farkın ATSA yöntemi sayesinde giderildiğini rapor etmişlerdir. Dolayısıyla, ATSA yöntemi boyunca öğrencilerden araştırma raporu yazmaları beklendiğinden ve bu raporlar değerlendirilip öğrencilere argümanları ile ilgili dönüt verildiğinden (akran veya öğretim üyesi

değerlendirmesi), ATSA yönteminin her iki gruptaki öğrencilerin yazılı argümanlarını geliştirdiği söylenebilir.

Fakat bu araştırmadaki temel problem, ATSA etkinlikleri boyunca yazılan araştırma raporlarının, öğrencilerin akranları tarafından mı yoksa öğretim üyesi tarafından mı değerlendirilmesinin ve dönüt verilmesinin onların yazılı argümanlarını daha çok geliştirdiğini belirlemektir. ATSA yönteminin 7. basamağı "Akran Değerlendirmesi" basamağı olarak adlandırılır ve öğrencilerin arkadaşlarının araştırma raporlarını "Akran Değerlendirme Formu" kullanarak değerlendirmeleri istenir. Bu basamağın asıl amacı, hem öğrencilere araştırma raporları ve oluşturdukları argümanlar ile ilgili yararlı dönütler sağlamak, hem de arkadaşlarını değerlendirirken kaliteli bir raporun nasıl olması gerektiği konusunda farkındalık geliştirmektir (Sampson ve diğerleri, 2011). Paralel olarak, ilgili literatür, akran değerlendirmesinin sadece bir değerlendirme süreci olmadığını, akran değerlendirmesiyle birlikte öğrencilerin öğrenmelerinin teşvik edildiğini öngörmektedir (Falchikov ve Boud 1989; Falchikov ve Goldfinch, 2000). Akran değerlendirmesi ve öğretmen değerlendirmesinin karşılaştırıldığı çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin puanlama yaparken öğretmen puanlarıyla yüksek korelasyona sahip puanlama yapabildiğini gösteren çalışmalara rastlanmıştır (Bağcı-Kılıç ve Çakan, 2007; Falchikov ve Goldfinch, 2000; Langan ve Wheeler, 2003; Şaşmaz-Ören, 2018). Stefani (1994) üniversite öğrencilerinin biyoloji laboratuvarında yazdıkları deney raporları üzerine bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada, öğrencilerin laboratuvar raporlarını değerlendirirken akranlarının başarısı hakkında mantıksal yargılara varabildiği ve öğretmenlerinin puanlamasına yakın puanlamalar yapabildiği, fakat bu puanlamaların öğretmenin yaptığı puanlamalardan biraz düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ATSA yönteminin kullanıldığı bir araştırmada ise, Sampson ve Walker (2012) 15 haftalık bir sürecin sonunda üniversite öğrencilerinin, arkadaşlarının yazmış oldukları argümanların kalitesini nispeten yüksek doğrulukta değerlendirme becerisi kazandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Mevcut araştırmada da öğretmen adaylarının, arkadaşlarının yazmış oldukları argümanları değerlendirirken, argümanları hakkında nispeten onları geliştirecek dönütler verebildiği değerlendirilen grubun argümanlarının belirli ölçülerde gelişmiş olmasından anlaşılmaktadır.

Bu araştırmanın altında yatan varsayım, argümantasyon sürecini öğrenme aşamasında olan bireylerin yine öğrenme sürecinde olan başka bireyleri değerlendiriyor olmasından ve değerlendirilen kişiye verilen dönütlerin yeterli olup olmamasından kaynaklanan probleme dayanmaktadır. Kuhn ve Udell (2003) 13-14 yaş grubu öğrencileriyle yaptıkları çalışmalarında argümantasyonun, gelişim aşamalarına sahip beceriler bütünü olduğunu ve bu becerilerin gelişebileceğini göstermişlerdir. Benzer olarak Venville ve Dawson (2010) argüman yazma becerisini argüman kalitesine göre değerlendirmişlerdir. Örneğin, yazılı argüman sadece iddia içeriyorsa 1. düzeyde; iddia, veri/gerekçe, destekleyici ve sınırlayıcı gibi öğelerin tamamını içeriyorsa ise 4. düzeyde kabul edilir (Venville ve Dawson, 2010). Benzer olarak Sadler ve Fowler (2006) argüman kalitesini gerekçeye odaklanarak rubrik ile değerlendirmişlerdir. Örneğin, argüman hiçbir gerekçe içermiyorsa 0 puan alır ve en düşük düzeyde gruplanır, argüman basit bir temele dayandırılmış gerekçe içeriyorsa 2 puan alır veya birden fazla detaylandırılmış gerekçe içeriyorsa 4 puan alır ve en üst düzeyde gruplanır (Sadler ve Fowler, 2006). Dolayısıyla argümantasyon, gelişim aşamalarına sahip beceriler bütünüdür ve bu beceriler zamanla gelişebilir. Mevcut araştırmada da hem AD hem de ÖÜD grubundaki öğretmen adaylarının her üç içerikte doğru iddia içeren argümanlar oluşturdukları, fakat her iki gruptaki öğretmen adaylarının dönem başında bütün içeriklerde güçlü kanıt ve güçlü gerekçe içeren argümanlar oluşturmada problem yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Literatürde öğrencilerin doğrudan bir argüman eğitimi almadığı sürece, zayıf kalitede argümanlar oluşturduklarını, çünkü argüman oluşturma sürecinde zorluklar yaşadıklarını gösteren çalışmalar mevcuttur. Örneğin, değişik yaş gruplarıyla yapılan çalışmalarda öğrencilerin, iddialarını destekleyen kanıtlar bulmakta zorlandıkları (Ratcliffe, 1996), iddialarını desteklemek için yeterli kanıt gösteremedikleri (Sandoval ve Millwood, 2005) ve kanıtlarını iddialarıyla ilişkilendirerek gerekçelendiremedikleri (Acar, Turkmen ve Roychoudhury, 2010) görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin argüman kalitesinin başlangıçta zayıf olduğu fakat aldıkları doğrudan argüman eğitimi sonucu geliştiğini gösteren çalışmalar da mevcuttur (Acar ve diğerleri, 2010; Venville ve Dawson, 2010; Zohar ve Nemet, 2002). Bu çalışmada da her iki gruptaki öğretmen adaylarının argüman kalitesi, ATSA yöntemi sayesinde dönem başından sonuna doğru gelişmiştir. Fakat öğretim üyesi tarafından değerlendirilen öğrencilerin argüman

yazma becerileri, akranları tarafından değerlendirilen öğrencilerin becerilerinden daha çok gelişme göstermiştir. Dolayısıyla akranların, arkadaşlarının raporlarını değerlendirirken nispeten onları geliştirecek dönütler verdiği, fakat bu dönütlerin öğretim üyesinin verdiği dönütler kadar yeterli olmadığı düşünülmektedir. Hamzadayı ve Çetinkaya (2011) yazılı anlatımı düzenlemede akran dönütlerini araştırdıkları çalışmalarında, akran değerlendirme sürecinde öğretmen adayları tarafından sağlanan 417 yazılı dönütü çözümlenmişlerdir. Araştırma bulguları, öğretmen adaylarının %90 oranında, dönüt alan kişiye yazılı anlatımında gerçekleştirilen eylemlerin doğruluğuna ya da yanlışlığına ilişkin doğrudan bilgi veren eleştiri veya övgü türü dönüt vermeyi tercih ettiklerini göstermektedir. Yapılan eleştirilerin ise %61'inin yapıcı eleştirilerden %33'ünün ise yansız eleştirilerden oluştuğu sonucuna ulaşılmıştır. Hamzadayı ve Çetinkaya (2011) öğretmen adaylarından "Hayal Etmek" kavramı üzerine üç sayfadan az olmayacak biçimde deneme türünde metin yazmalarını istemiştir. Mevcut araştırmada ise öğretmen adayları 4 ATSA etkinliği boyunca 4 araştırma raporu yazmış ve orada oluşturdukları argümanlara yönelik dönütler almışlardır. Hamzadayı ve Çetinkaya (2011)'nın çalışmasından anlaşıldığı üzere akranlar birbirlerine gerçekleştirilen eylemlerin doğruluğuna ya da yanlışlığına ilişkin doğrudan bilgi veren eleştiri türü dönüt vermeyi tercih etmektedir. Dolayısıyla, dönem başında henüz doğru iddia, kanıt ve gerekçeyi ayıramayan öğrenme aşamasındaki bireylerin akranlarını değerlendirirken yapacağı eleştiri türü dönütlerin kendi hatalarını da yansıtacağı, fakat öğrenmeye başladıkça bu hataların azalıp daha iyi dönütler vermeye başlayacakları düşünülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada akranları tarafından değerlendirilen öğrencilerin argüman yazma becerilerinin, öğretim üyesi tarafından değerlendirilen öğrencilerin becerileri kadar gelişmemiş olsa da gelişme göstermiş olması öğrencilerin argümantasyonu öğrenme aşamasında olmasına bağlanabilir. Sampson ve Walker (2012)'ın üniversite öğrencileriyle yürüttüğü çalışma da akranların birbirlerinin yazmış oldukları argümanların kalitesini dönem başından sonuna doğru nispeten yüksek doğrulukta değerlendirebilme becerisi kazandıklarını göstermektedir.

### Kaynaklar

- Acar, O., Turkmen, L. ve Roychoudhury, A. (2010). Student difficulties in socio-scientific argumentation and decision-making research findings: Crossing the borders of two research lines. *International Journal of Science Education*, 32(9), 1191-1206.
- Aslan, S. (2014). Analysis of students' written scientific argument generate and evaluation skills. *Journal of Theory and Practice in Education*, 10(1), 41-74.
- Bağcı-Kılıç, G. ve Çakan, M. (2007). Peer assessment of elementary science teaching skills. *Journal of Science Teacher Education*, 18(1), 91-107.
- Chen, H.T., Wang, H.H., Lu, Y.Y., Lin, H. ve Hong, Z. (2016). Using a modified argument-driven inquiry to promote elementary school students' engagement in learning science and argumentation. *International Journal of Science Education*, 38(2), 170-191.
- Crane, L. ve Winterbottom, M. (2008). Plants and photosynthesis: Peer assessment to help students learn. *Journal of Biological Education*, 42(4), 150-156.
- Çetin, P.S. ve Eymur, G. (2017). Developing Students' scientific writing and presentation skills through argument driven inquiry: An exploratory study. *Journal of Chemical Education*, 94(7), 837- 843.
- Çetin, P.S. ve Eymur, G. (2018). Argümantasyon tabanlı sorgulayıcı araştırma yönteminin yazmaya etkisinin ötesinde: Öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal beklentilerinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 94-110.
- Çetin, P.S., Metin, D. ve Kaya, E. (2016). Laboratuvar uygulamalarında yeni bir yaklaşım: Argüman temelli sorgulayıcı araştırma (ATSA). *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 223-242.
- Demircioğlu, T. ve Ucar, S. (2012). The effect of argument-driven inquiry on pre-service science teachers' attitudes and argumentation skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 5035-5039.

- Demircioğlu, T. ve Uçar, S. (2015). Investigating the effect of argument-driven inquiry in laboratory instruction. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(1), 267-283.
- Falchikov, N. ve Boud, D. (1989). Student self-assessment in higher education: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 59(4), 395-430.
- Falchikov, N. ve Goldfinch J. (2000). Student peer assessment in higher education: A meta-analysis comparing peer and teacher marks. *Review of Educational Research*, 70(3), 287-322.
- Hamzadayı, E. ve Çetinkaya, G. (2011). Yazılı anlatımı düzenlemede akran dönütleri: Dönüt türleri, öğrenci algıları. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1) 147-165.
- Hasnunidah, N., Susilo, H., Irawati, M. H. ve Sutomo, H. (2015). Argument-driven inquiry with scaffolding as the development strategies of argumentation and critical thinking skills of students in Lampung, Indonesia. *American Journal of Educational Research*, 3(9), 1185-1192.
- Johnson, B. ve Christensen, L. (2012). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches*. Los Angeles, CA: Sage Publications.
- Kadayıfçı, H. ve Yalçın-Çelik, A. (2016). Implementation of argument-driven inquiry as an instructional model in a general chemistry laboratory course. *Science Education International*, 27(3), 369-390.
- Kuhn, D. ve Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development*, 74(5), 1245-1260.
- Langan, M. ve Wheeler, P. (2003). Can students assess students effectively? Some insights into peer-assessment. *Learning and Teaching in Action*, 2(1), 1-7.
- Lederman, N. G. ve Lederman, J.S. (2004). Project ICAN: A professional development project to promote teachers' and students' knowledge of nature of science and scientific inquiry. A. Buffler ve R.C. Laugksch (Ed.), *Proceedings of the 12<sup>th</sup> Annual Conference of the Southern African Association for Research in Mathematics, Science and Technology Education* (s. 525-527) içinde. Durban: SAARMSTE.
- Miles, M.B. ve Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook (2. bs.)*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Miles, M. B., Huberman, M. A. ve Saldana, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook (3. bs.)*. Washington, DC: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Özdem-Yılmaz, Y. (2017). *Fen Öğretiminde Argümantasyon*. Editör: H. Gamze Hastürk, Teoriden Pratiğe Fen Bilimleri Öğretimi (275-307) içinde. Ankara: Pegem.
- Pabuçcu, A. ve Geban, Ö. (2015). 5E öğrenme döngüsüne göre düzenlenmiş uygulamaların asit-baz konusundaki kavram yanlışlarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 191-206.
- Ratcliffe, M. (1996). Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum. *International Journal of Science Education*, 19(2), 167-182.
- Reinholz, D. (2016). The assessment cycle: A model for learning through peer assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 41(2), 301-315.
- Sadler, T. D. ve Fowler, S. R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90(6), 986-1004.
- Sampson, V., Carafano, P., Enderle, P., Fannin, S., Grooms, ... ve Williams, K. (2014). *Argument-Driven Inquiry*



*in Chemistry: Lab Investigations for Grades 9-12*. Arlington, VA: NSTA Press.

- Sampson, V., Enderle, P., Grooms, J. ve Witte, S. (2013). Writing to learn and learning to write during the school science laboratory: Helping middle and high school students develop argumentative writing skills as they learn core ideas. *Science Education*, 97(5), 643-670.
- Sampson, V., Grooms, J. ve Walker, J. (2011). Argument-driven inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education*, 95(2), 217-257.
- Sampson, V. ve Walker, J. (2012). Argument-driven inquiry as a way to help undergraduate students write to learn by learning to write in chemistry. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1443-1485.
- Sandoval, W. A. ve Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and Instruction*, 23(1), 23-55.
- Sitthiworachart, J. ve Joy, M. (2008). Computer support of effective peer assessment in an undergraduate programming class. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(3), 217-231.
- Stefani, L.A.J. (1994). Peer, self and tutor assessment: Relative reliabilities. *Studies in Higher Education*, 19(1), 69-75.
- Şaşmaz-Ören, F. (2018). Self, peer and teacher assessments: What is the level of relationship between them? *European Journal of Education Studies*, 4(7), 1-19.
- Venville, G. J. ve Dawson, V. M. (2010). The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 952-977.
- Walker, J. ve Sampson, V. (2013). Learning to argue and arguing to learn in science: Argument-Driven Inquiry as a way to help undergraduate chemistry students learn how to construct arguments and engage in argumentation during a laboratory course. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(50), 561-596.
- Walker, J., Sampson, V., Grooms, J., Anderson, B. ve Zimmerman, C. (2012). Argument-driven inquiry in undergraduate chemistry labs: The impact on students' conceptual understanding, argument skills, and attitudes towards science. *Journal of College Science Teaching*, 41(4), 82-89.
- Walker, J., Sampson, V. ve Zimmerman, C. (2011). Argument-driven inquiry: An introduction to a new instructional model for use in undergraduate chemistry labs. *Journal of Chemical Education*, 88(8), 1048-1056.
- Yaman, F. ve Ayas, A. (2015). Assessing changes in high school students' conceptual understanding through concept maps before and after the computer-based predict-observe-explain (CB-POE) tasks on acid-base chemistry at the secondary level. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(4), 843-855.
- Zohar, A. ve Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

In this study, it was researched which one of the effects of peer or teacher assessment would contribute more to the development of written arguments of preservice teachers in the review stage of Argument-Driven Inquiry [ADI] (Walker, Sampson & Zimmerman, 2011) instructional model. ADI is one of the most powerful instructional models that promote science proficiency. The core idea of ADI is creating real science experience for students by giving them opportunities of doing, understanding, appreciating science, and reading, writing, speaking and listening about science as a whole process. The last version of ADI consists of eight stages as follows (Sampson et al., 2014); 1) identification of the task and a guiding question, 2) designing a method and collecting data, 3) data analysis and development of tentative argument, 4) argumentation session, 5) explicit and reflective discussion, 6) writing the investigation report, 7) double-blind peer review, 8) revision and submission of investigation report.

In literature, there have been some research studies that investigate the effectiveness of ADI model on students' proficiencies in physics, chemistry, biology and science in high school and college level (Çetin & Eymur, 2018; Demircioğlu & Uçar, 2012; Hasnunidah, Susilo, Irawati & Sutomo, 2015; Sampson, Enderle, Grooms & Witte, 2013; Sampson, Grooms & Walker, 2011). Generally, it was researched the effectiveness of ADI on students' science process skills (Demircioğlu & Uçar, 2015; Kadayıfçı & Yalçın-Çelik, 2016), engagement in learning science (Chen, Wang, Lu, Lin & Hong, 2016) and science-specific argumentative writing skills (Çetin & Eymur, 2017; Sampson, Enderle, Grooms & Witte, 2013; Sampson, Grooms, & Walker, 2011; Sampson & Walker, 2012; Walker & Sampson, 2013; Walker, Sampson, Grooms, Anderson & Zimmerman, 2012). In literature, there is well-documented evidence indicating that ADI improved students' proficiencies in the aforementioned variables. However, there is no study investigating which one of the effects of peer or teacher assessment would contribute to the development of written arguments of preservice teachers in the review stage of the ADI instructional model.

One of the eight stages of ADI is peer review. In this stage of ADI, the students review investigation reports of their friends like a referee. They provide feedback to their friends and give advises which help students to improve their arguments. However, being reviewed by the students who are not proficient in argumentation and who are still in the learning process seems problematic in terms of quality of feedback. For this reason, the aim of this study is to investigate which one of the effects of peer or teacher assessment would contribute more to the development of written arguments of preservice teachers in the review stage of ADI.

### Method

This study was implemented in Science Teaching Laboratory Application course. A total of 36 preservice science teachers (PSTs) participated in this study, 20 in a group and 16 in the other group. In one of the comparison groups, ADI was used in its original form (peer assessment [PA]), while in the other group peer assessment was changed as lecturer assessment (LA). In both groups, four ADI research activities were conducted for a period such as the Oscillation of Simple Pendulum, Factors Affecting the Surface Tension, Determining the Cubes with Same Appearance and Factors Affecting the Flying Object. As a data source, the PSTs were asked to write three different arguments apart from they studied in the class at the beginning and end of the semester. The quality of PSTs' written arguments was examined according to these three arguments about the unique physical property of matters, populations of foxes and rabbits, and conduction of heat. The quality of PSTs' written arguments was coded by using the framework developed by Aslan (2014). PSTs' written arguments were coded twice at an interval of two weeks. The intra-coder agreement was found to be .87 demonstrating a high level of agreement (Johnson & Christensen, 2012; Miles, Huberman & Saldana, 2014).

### Results and Conclusion

The finding of this study revealed that in both PA and LA groups PSTs developed arguments with true claims and the percentages of the arguments with true claims increased from the beginning to the end of the semester. Therefore, it could be said that PSTs do not have problems in making claims. However, it seems that

at the beginning of the semester PSTs have trouble with finding evidence and justifying claims in all three contexts. As a result of receiving feedback from their peers or teacher, the percentages of the arguments with powerful evidence and powerful warrant increased at the end of the semester. Nevertheless, in the PA group the percentages of the arguments with weak evidence increased more than that of arguments with powerful evidence, while in the LA group the percentages of the arguments with powerful evidence increased more than that of arguments with weak evidence. Therefore, it could be said that PSTs in the LA group improved their skills in drawing powerful evidence from their research to support their claim better. In terms of justification, it seems that at the beginning of the semester, PSTs in both groups have problems with justifying their claims and they generally generated arguments with weak warrant or even irrelevant warrant. At the end of the semester, it evidenced improvements in the PA group in favor of weak warrant and in LA group in favor of powerful warrant. Therefore, it could be concluded that the quality of the arguments created in each context in both groups increased from the beginning to the end of the semester, but in terms of evidence and justification, argument-writing skills of PST reviewed by the lecturer improved better.